JAHRGANG XXIV. 1874. HEFT III BIS VI.

Amtliche Bekanntmachungen.

Circular-Verfügung d. d. Berlin, den 12. August 1873, die Behandlung der Projecte zur Anlage oder Umgestaltung von Bahnhöfen betreffend, mit den „Normen für die Aufstellung von Bahnhofsprojecten".

Bei den neuerdings zahlreich vorgelegten Projecten zur Anlage oder Umgestaltung von Bahnhöfen haben verschiedene Punkte wiederholt zu Revisions-Bemerkungen Anlafs gegeben, durch welche eine Feststellung der Projecte verzögert resp. eine Umarbeitung derselben bedingt worden ist. Um dies für die Zukunft thunlichst zu vermeiden, lasse ich der Königlichen Direction anbei eine Zusammenstellung der am häufigsten unbeachtet gebliebenen Vorschriften und Normen in 3 Exemplaren mit dem Auftrage zugehen, fortan für Befolgung derselben bei Aufstellung der Bahnhofsprojecte Sorge zu tragen, etwaige Abweichungen aber, welche durch besondere Verhältnisse geboten erscheinen, jedesmal eingehend zu motiviren.

Zugleich ist darauf Bedacht zu nehmen, dafs bei den älteren Bahnhöfen diejenigen Anlagen, welche mit jenen Normen nicht im Einklang stehen, im Sinne der letzteren abgeändert werden, so weit es ohne Beeinträchtigung wichtigerer Interessen angänglich erscheint. Vor Allem ist die Lage der Weichen in den Hauptgeleisen mit Rücksicht auf die grofse Wichtigkeit derselben für die Sicherheit des Betriebes danach einer gründlichen Revision zu unterziehen und über die etwa zweckmäfsig erscheinenden Verlegungen zu berichten.

Der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten.
Im Auftrage.

An sämmtliche Königliche Eisenbahn-Directionen.

Abschrift lasse ich dem (Tit.) — Ew. etc. — nebst Exemplaren der qu. Zusammenstellung mit dem Auftrage zugehen, den zu $\frac{\text{Seinem}}{\text{Ihrem}}$ Verwaltungsbereich gehörigen Eisenbahn-Gesellschaften die Beachtung der darin enthaltenen Normen ebenmäfsig zur Pflicht zu machen, resp. dieselben zur Revision der bestehenden Bahnhofsanlagen danach zu veranlassen.

Der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten.
Im Auftrage.
gez. Weishaupt.

An sämmtliche Königliche Eisenbahn-Commissariate und Eisenbahn-Commissarien.

Normen für die Aufstellung von Bahnhofsprojecten.

A. Für die formelle Behandlung.

1. Maafsstab. Für die Uebersichtspläne der gesammten Bahnhofsanlagen ist der Maafsstab von $^1/_{1000}$ anzuwenden (cf. §. 7 der Bestimmungen für die Aufstellung der technischen Vorarbeiten vom October 1871).

Für ausgedehntere Bahnhofsanlagen mit Rangirstationen etc. empfiehlt sich die Beifügung eines Uebersichtsplanes im Maafsstabe von $^1/_{5000}$.

Wenn für einzelne Theile der Anlagen eine detaillirtere Darstellung angezeigt erscheint, so sind dafür besondere Zeichnungen in gröfserem Maafsstabe ($^1/_{500}$, $^1/_{200}$, $^1/_{100}$) beizufügen.

Ueber den gezeichneten Maafsstäben ist deren Gröfsenverhältnifs in Zahlen anzugeben.

2. Darstellung der Bahn-Mittellinie. Die Mittellinie der Bahn ist fein punktirt mit Zinnoberroth einzutragen und darin die Stationirung von 50 zu 50^{m} anzugeben.

3. Darstellung der Geleise. Jedes Geleis ist durch eine einfache Linie darzustellen. Die Hauptgeleise sind durch eine gröfsere Stärke der Linien auszuzeichnen.

Bei complicirteren Geleisplänen ist zur leichteren Uebersicht der Raum zwischen den beiden zu einer und derselben Bahnlinie gehörigen Hauptgeleisen mit einem matten Farbenton anzulegen. Bei Durchführung gesonderter Hauptgeleise für verschiedene Bahnlinien sind hierzu verschiedene Farbentöne anzuwenden.

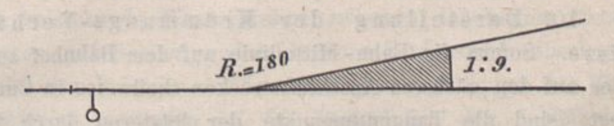
Bestehende Geleise sind durch blaue Linien, projectirte Geleise durch zinnoberrothe Linien darzustellen. Dabei sind diejenigen Geleise, deren Herstellung erst bei einer etwaigen späteren Erweiterung der Anlagen stattfinden soll, durch roth punktirte Linien von denjenigen zu unterscheiden, deren sofortige Ausführung beabsichtigt wird.

4. Numerirung der Geleise. Sämmtliche Geleise eines Bahnhofs sind durchlaufend zu numeriren. Die Numerirung beginnt bei den Hauptgeleisen, wobei das im Betriebe als „erstes Hauptgeleis" zu bezeichnende Geleis auch auf dem Plane die Nummer 1 erhält. Im Uebrigen ist so viel als möglich eine ununterbrochene Reihenfolge der Zahlen festzuhalten.

Die Nummern der bestehenden Geleise sind blau, die der projectirten roth einzuschreiben.

5. Einschreiben der Hauptmaafse. Ferner sind in die Bahnhofspläne die Hauptmaafse einzuschreiben, namentlich die Entfernungen der Geleismitten von einander und von den Vorderkanten der Perrons, die Länge und Breite der Perrons, der Durchmesser der Drehscheiben, die Breite der Schiebebühnen, die Breite der Zufuhrwege etc.

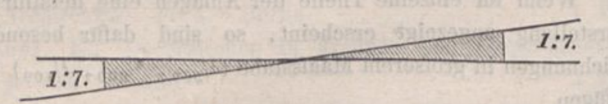
6. Darstellung der Weichen und Geleiskreuzungen. a) Die einfachen Weichen sind in hier skizzirter Weise darzustellen. Das spitzwinklige Dreieck,



welches bei bestehenden Geleisen blau, bei projectirten roth anzulegen ist, bezeichnet mit seiner Spitze die Lage desjenigen Punktes, in dem sich die geraden Verlängerungen der beiden convergirenden Geleis-Mittellinien schneiden. Die Basis soll durch die nächsten Schienenstöfse hinter dem Herzstück gelegt sein. Die Lage der nächsten Schienenstöfse vor den Zungenspitzen ist durch eine kleine Querlinie zu marki-

ren und daneben die Stellung des Weichenbockes anzudeuten. In den stumpfen Winkel des Liniensystems ist der Radius der Weichencurve in Metern, in den spitzen Winkel das Herzstückverhältnifs, nach der Tangente des Kreuzungswinkels gemessen, einzuschreiben.

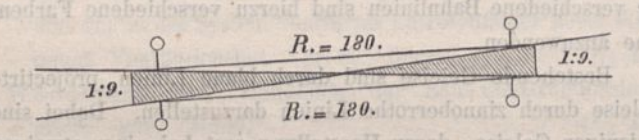
b) Bei der einfachen Geleiskreuzung sind analog 2 Dreiecke zu zeichnen, die einander mit der Spitze berüh-



ren. In beide sind die Herzstückverhältnisse einzuschreiben.

c) Tritt zu einer solchen Geleiskreuzung eine einfache englische Weiche hinzu, so ist die Seite, auf welcher dieselbe liegen soll, durch eine gerade Verbindungslinie zwischen den entgegengesetzt gerichteten Zungenspitzen auszuzeichnen und der Radius der Weichencurve dabei anzugeben.

d) Bei doppelten englischen Weichen ist auf



jeder Seite eine solche Linie mit beigeschriebenem Radius erforderlich.

7. Numerirung der Weichen. Sämmtliche Weichen sind von einem Bahnhofsende zum andern fortlaufend zu numeriren. Die Nummer ist jedesmal neben das Zeichen für den Weichenbock zu setzen.

8. Darstellung der sonstigen Anlagen. Die etwa schon bestehenden Gebäude, Perrons, Drehscheiben, Schiebebühnen, Wasserkrahne, Löschgruben etc. sind in schwarzen Linien, die für sofortige Ausführung projectirten derartigen Neuanlagen in rothen Linien, die für später in Aussicht genommenen in roth punktirten Linien darzustellen.

9. Erleichterung der Orientirung. Behufs Erleichterung der Orientirung ist auf jedem Bahnhofsplane

a) die Nordlinie anzugeben,

b) an jedem Ende der Bahn-Mittellinie der Name derjenigen Hauptstation zuzusetzen, nach welcher die Bahnrichtung bezeichnet zu werden pflegt,

c) in alle bestehenden und projectirten Wege einzuschreiben, wohin dieselben führen und ob es Chausseen, Communalwege oder Feldwege sind.

10. Darstellung der Krümmungs-Verhältnisse. Sofern die Bahn-Mittellinie auf dem Bahnhof selbst oder auf den nächsten Anschlufsstrecken theilweise in Curven liegt, sind die Tangentenpunkte der letzteren durch Einpunktiren des Radius zu markiren und die Gröfse des Radius einzuschreiben.

11. Darstellung der Steigungs-Verhältnisse. Auch für den Fall, dafs ein besonderes Längenprofil des Bahnhofes und der nächsten Anschlufsstrecken dem Projecte beigefügt ist, sind die Brechpunkte des Planums auf dem Bahnhofsplane durch darüber gezeichnete Neigungszeiger kenntlich zu machen und daran die Neigungsverhältnisse für beide Richtungen anzugeben.

Wenn ein Brechpunkt auf der dargestellten Bahnstrecke selbst nicht vorkommt, so ist zu beiden Seiten die Lage des nächsten Brechpunktes durch einen Neigungszeiger anzudeuten und diesem aufser den Neigungsverhältnissen die Stationsnummer beizuschreiben.

12. Vermerk über die landespolizeiliche Prüfung. Neubauprojecte und solche Erweiterungsprojecte, bei denen Wege- oder Vorfluth-Anlagen berührt werden, resp. in Betracht kommen, sind vor der Uebersendung an das Handelsministerium landespolizeilich zu prüfen und von der Landes-Polizeibehörde mit einem bezüglichen Vermerk zu versehen.

B. Für die sachliche Behandlung.

1. Anzahl und Bestimmung der Geleise. Die Anzahl und Bestimmung der Geleise ist in dem Erläuterungsbericht aus den speciellen Betriebsverhältnissen eingehend zu motiviren.

2. Entfernung zwischen den Geleisen. Die Entfernung zwischen den Mittellinien je zweier Parallelgeleise darf nicht unter $4,_5{}^m$ betragen (cf. §. 61 der technischen Vereinbarungen vom Juni 1871).

Für die Anlage eines Zwischenperrons ist der Abstand der Hauptgeleise von einander auf mindestens 6^m zu erweitern. Diese Erweiterung ist auch dann anzunehmen, wenn der Zwischenperron vorläufig noch nicht zur Ausführung kommen soll.

3. Richtung der Weichen in den Hauptgeleisen. Die Weichen in den Hauptgeleisen sind thunlichst so zu legen, dafs rechts fahrende Züge dieselben nicht gegen die Zungenspitzen zu befahren haben. Abgesehen von den Einfahrtsweichen bei eingeleisiger Bahn, deren an jedem Bahnhofsende eine erforderlich ist, mufs für jede in den Hauptgeleisen liegende Weiche, welche der bezeichneten Bedingung nicht entspricht, in dem Erläuterungsbericht der Nachweis geführt werden, dafs dieselbe für einen rationellen Betrieb nicht zu entbehren ist. In den meisten Fällen wird sich jedoch ohne solche Weichen mit Hilfe von Geleiskreuzungen und einfachen englischen Weichen die nöthige Verbindung der Geleise erreichen lassen (cf. Deutsche Bauzeitung 1873, Seite 115).

4. Lage der Weichen in den Hauptgeleisen in Bezug auf die Krümmungsverhältnisse der Bahn. Da die beim Durchfahren von Curven entwickelte Centrifugalkraft ihre Wirkung erfahrungsgemäfs noch auf einen Theil der geraden Strecke hinter der Curve äufsert, so ist eine Weiche, welche ein aus der Curve kommender Zug in dem Hauptgeleise gegen die Spitze zu befahren hat, um so weiter von dem Curvenende abzurücken, je kleiner der Krümmungsradius der Curve ist. Als Minimum dieser Entfernung ist 10^m anzusehen.

5. Lage der Weichen in den Hauptgeleisen in Bezug auf die Steigungsverhältnisse der Bahn. Mit Rücksicht auf die Ausrundung der Gefällwechsel, für welche ein Radius von 10000^m zu empfehlen ist, müssen die Zungenspitzen der Weichen in den Hauptgeleisen von dem Brechpunkt des Planums mindestens so weit abgerückt werden, dafs zwischen dem Ende der Ausrundung und den

Zungenspitzen ein Abstand von 10^{m} verbleibt. Dies ist schon bei der generellen Festsetzung der Länge für die Bahnhofs-Horizontale zu beachten.

Das Einlegen einer Weiche in eine Steigung von mehr als $0,_{0025}$ (1 : 400, cf. §. 52 der technischen Vereinbarungen) ist nur dann zulässig, wenn dieselbe nur von den ansteigenden Zügen gegen die Spitze befahren wird.

6. Entfernung der Einfahrtsweichen von Niveau-Uebergängen. Von Niveau-Uebergängen an den Enden eines Bahnhofs müssen die Einfahrtsweichen thunlichst weit zurückgezogen werden. Mindestens mufs, um eine Sperrung des Uebergangs schon beim Uebersetzen eines einzelnen Wagens aus einem Hauptgeleise in das andere zu vermeiden, die Entfernung zwischen den Zungenspitzen und dem Uebergang 20^{m} betragen.

7. Entfernung zwischen den Zungenspitzen zweier benachbarten Weichen. Wenn von einem Geleise zwei Weichen in entgegengesetzter Längenrichtung, aber nach derselben Seite hin abzweigen, so dürfen die Zungenspitzen derselben einander nicht näher liegen, als 6^{m}, damit nicht beim Uebergange eines 6rädrigen Fahrzeugs von langem Radstand aus der einen Weichencurve in die andere ein Klemmen der Spurkränze eintritt.

8. Krümmungsverhältnisse der Weichencurven und Bahnhofsgeleise. Der Radius der von durchgehenden Zügen befahrenen Weichencurven soll in der Regel nicht kleiner sein, als 300^{m}. Der kleinste zulässige Radius für Nebenweichen und Bahnhofsgeleise beträgt 180^{m}.

Zwischen den beiden Gegenkrümmungen eines Verbindungsgeleises soll eine gerade Linie von mindestens 6^{m} liegen (cf. §. 63 der technischen Vereinbarungen).

9. Herzstückverhältnisse für Geleiskreuzungen, bezw. englische Weichen. Für einfache Geleiskreuzungen ist ein möglichst grofser Kreuzungswinkel zu wählen. Als geringstes zulässiges Herzstückverhältnifs für Geleiskreuzungen bezw. englische Weichen ist 1 : 10 anzusehen (cf. §. 66 der technischen Vereinbarungen).

10. Herstellung von Ausziehgeleisen. Die Hauptgeleise dürfen nicht als Ausziehgeleise benutzt werden, vielmehr sind für das Rangiren besondere Ausziehgeleise von genügender Länge anzulegen.

11. Einführung von Zweigbahnen. Bei Stationen, auf denen sich eine Zweigbahn an die Hauptbahn anschliefst, müssen, wenn irgend thunlich, die Hauptgeleise beider Bahnen bis vor den Perron gesondert durchgeführt werden, damit ein gleichzeitiges Einlaufen zweier Züge von beiden zusammentreffenden Bahnlinien her zulässig ist.

12. Kreuzung zweier durchgehenden Bahnlinien. Die Kreuzung der Hauptgeleise zweier durchgehenden Bahnlinien mufs, wenn irgend möglich, nicht als Niveaukreuzung innerhalb des Bahnhofs, sondern auf der freien Strecke mittelst Ueberführung der einen Bahn über die andere ausgeführt werden. Für jede Route sind auf dem Bahnhof zwei Hauptgeleise durchzuführen.

13. Dimensionen der Perrons. Die nutzbare Breite des Hauptperrons vom Empfangsgebäude bis zu den vorspringenden Wagentritten, also bis rot. $1,_{5}$^{m} von der nächsten Geleismitte gerechnet, ist bei Neubauprojecten auf Zwischenstationen nicht unter $7,_{5}$^{m}, für Hauptstationen entsprechend gröfser anzunehmen (cf. §. 74 der technischen Vereinbarungen). Zur Beurtheilung der erforderlichen Länge der Perrons ist im Erläuterungsbericht zu erörtern, welche gröfste Länge für gemischte Züge mit Rücksicht auf die Steigungs- und Betriebsverhältnisse der Bahn anzunehmen ist.

14. Verschiebung des Zwischenperrons gegen den Hauptperron. Haupt- und Zwischenperron sind, falls nicht besondere Gründe dagegen sprechen und nicht eine unterirdische Verbindung gewählt ist, in der Längenrichtung so gegen einander zu verschieben, dafs zwei sich kreuzende Personenzüge, welche gleichzeitig an den Perrons halten, einander möglichst wenig decken, und zwar dergestalt, dafs die Passagiere, welche das eine Hauptgeleis überschreiten müssen, dasselbe nicht vor, sondern hinter dem darauf stehenden Zuge passiren.

15. Anlage mehrerer Zwischenperrons. Bei denjenigen Anschlufs- bezw. Kreuzungsstationen, bei denen die wünschenswerthe Anordnung des Empfangsgebäudes auf einem Inselperron (cf. Zeitschrift für Bauwesen 1873, S. 229) aus localen Rücksichten nicht anwendbar erscheint, ist die Anlage mehrerer Zwischenperrons thunlichst dadurch zu umgehen, dafs ein Theil der Hauptgeleise als Kopfgeleise ausgeführt und mittelst Zungenperrons zugänglich gemacht wird. Sofern dies nicht angeht, mufs, um das Ueberschreiten mehrerer Geleise seitens der Passagiere unnöthig zu machen, für eine unterirdische Verbindung der Perrons mit einander, bezw. mit dem Empfangsgebäude gesorgt werden. Zwischen welchen Geleisen hierbei die Perrons am zweckmäfsigsten anzulegen sind, ist in dem Erläuterungsbericht auf Grund der speciellen Betriebsverhältnisse jedesmal eingehend zu erörtern.

16. Säulen auf den Perrons. Die Aufstellung von Säulen auf den Perrons ist wegen der dadurch eintretenden Beschränkung der freien Passage thunlichst zu vermeiden. Event. mufs der lichte Abstand der Säulen von der Mitte des nächsten Geleises mindestens 3^{m} betragen (cf. §. 74 der technischen Vereinbarungen).

17. Anlage von Trinkbrunnen. In der Nähe der Perrons ist für das reisende Publikum ein leicht zugänglicher und in die Augen fallender, oder durch Wegweiser bemerklich zu machender Trinkbrunnen anzulegen (cf. §. 78 der technischen Vereinbarungen und Circular-Erlafs vom 11. Juni 1873, II. 10032).

18. Erhaltung der freien Aussicht vom Perron aus. Die Stellung derjenigen Gebäude, welche auf der Seite des Empfangsgebäudes zu errichten sind, ist so zu wählen, dafs dadurch die freie Aussicht vom Perron aus über die Geleise des Bahnhofs und der anschliefsenden Bahnstrecken möglichst wenig behindert wird.

19. Wasserkrahne und Reinigungsgruben. Bei Stationen, auf denen die Maschinen Wasser einnehmen, sind freistehende Wasserkrahne zwischen den beiden Hauptgeleisen aufzustellen und in letztere Senkgruben einzulegen, welche das Reinigen der Locomotiv-Roste während des Wassernehmens gestatten (cf. §§. 89 und 90 der technischen Vereinbarungen). Die Krahne sind so weit nach den Bahnhofsenden hinauszurücken, dafs die Reinigungsgruben nicht vor den Perrons zu liegen kommen. Andererseits darf durch die Stellung der Wasser nehmenden Maschinen das Durchfahren von Weichenverbindungen nicht behindert werden.

20. Drehscheiben und Schiebebühnen. In durchgehenden Hauptgeleisen sind Drehscheiben und Schiebe-

bühnen mit versenkten Geleisen unzulässig (cf. §. 72 der technischen Vereinbarungen).

Drehscheiben, auf welchen Locomotiven und Tender verbunden gedreht werden, sollen thunlichst nach einem Durchmesser von $12,_5$ m construirt werden. Geringere Dimensionen sind besonders zu motiviren.

21. Entwässerungsanlagen. Bei Neubauprojecten ist die Entwässerung des Planums, der Kellerräume, Senkgruben etc., event. unter Beifügung besonderer Profilzeichnungen, in dem Erläuterungsbericht näher zu erörtern.

Berlin, den 27. Juli 1873.

Circular-Verfügung d. d. Berlin, den 27. December 1873, die Weite von Feldwegs-Ueberführungen betreffend.

Mit Rücksicht darauf, dafs immer mehr landwirthschaftliche Maschinen und Geräthe in Gebrauch kommen, welche eine Breite von nahezu 4 m erreichen und auch ihrer Construction nach eine Verringerung dieser Breite zu Transportzwecken nicht immer gestatten, ist die lichte Weite von Feldwegs-Unterführungen und die Breite derartiger Ueberführungen zwischen den Geländern, wofür bisher im Allgemeinen das Maafs von $3,_{77}$ m als ausreichend erachtet ist, zweckmäfsig um etwa 1 m gröfser zu machen, als die Breite der durch resp. über dieselben zu transportirenden Geräthe beträgt. Danach würde zufolge einer Mittheilung des Ministeriums für die landwirthschaftlichen Angelegenheiten eine Normalweite von 5 m für solche Bauwerke die zweckmäfsigste sein, die unter Umständen zulässige Minimalweite aber nicht unter $4,_5$ m betragen dürfen. Die Königliche Direction wird demnach angewiesen, bei Aufstellung von Projecten zu neuen Eisenbahn-Anlagen für die Fahrbahn von Feldweg-Unter- resp. Ueberführungen als Minimalmaafs die lichte Weite von $4,_5$ m festzuhalten und je nach der Bedeutung der Wege dieses Maafs bis auf 5 m anzunehmen, soweit nicht sonstige Rücksichten eine noch gröfsere lichte Weite erforderlich machen.

Der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten.

An
sämmtliche Königliche Eisenbahn-Directionen.

Abschrift lasse ich dem Königlichen Eisenbahn-Commissariat mit dem Auftrage zugehen, die Eisenbahn-Verwaltungen Seines Geschäftsbereichs zu gleichmäfsiger Befolgung obiger Bestimmung zu veranlassen.

Der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten.

An
sämmtliche Königliche Eisenbahn-Commissariate
und Commissarien.

Abschrift ad 1 zur Kenntnifs.

Der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten.
gez. Dr. Achenbach.

An
sämmtliche Königliche Regierungen
(excl. Sigmaringen).

Circular-Verfügung d. d. Berlin, den 13. Febr. 1874, die Berechnung des Werthstempels bei Lieferungs-Verträgen betreffend.

Die von der Königlichen Ober-Rechnungs-Kammer über die Berechnung des Werthstempels bei Lieferungsverträgen in dem Monitum 4 zur Chaussee-Verwaltungsrechnung der dortigen Hauptkasse pro 1872 getroffene Anordnung entspricht nach einer Mittheilung des Herrn Finanzministers — wie ich der Königlichen Regierung auf die Berichte vom 8. und 29. December v. J. eröffne — dem von der Steuer-Verwaltung stets als maafsgebend betrachteten Grundsatze, wonach in allen Fällen, in denen bei Lieferungsverträgen die Lieferung eines bestimmten eventuellen Maximums über das Anschlagsquantum hinaus verabredet ist, der Werthstempel von vornherein von dem diesem Maximum der Lieferung entsprechenden Geldbetrage verwendet werden mufs, gleichviel, ob die über das Anschlagsquantum bedungene Lieferung demnächst wirklich erforderlich wird oder nicht.

Nach diesem Grundsatze hat die Königliche Regierung für die Folge zu verfahren, ohne dafs es deshalb der Aufnahme einer besonderen Clausel in die Lieferungsverträge bedarf.

Der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten.

An
die Königliche Regierung zu Stralsund.

Abschrift erhält die Königliche Regierung zur Kenntnifsnahme und gleichmäfsigen Beachtung.

Der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten.
gez. Dr. Achenbach.

An
sämmtliche Königliche Regierungen und
Landdrosteien und an die Königliche
Ministerial-Bau-Commission hier.

Personal-Veränderungen bei den Baubeamten.

Mitte März 1874.

Des Kaisers und Königs Majestät haben:

den Regierungs- und Baurath Dieckhoff zu Breslau zum Geheimen Baurath und vortragenden Rath im Ministerium für Handel etc.

und den Baurath Franzius in Berlin, technischen Hilfsarbeiter bei der Ministerial-Abtheilung für das Bauwesen, zum Regierungs-Baurath ernannt,

ferner zu Regierungs- und Bauräthen:

den Ober-Betriebsinspector, technisches Mitglied der K. Westfälischen Eisenbahn-Direction F. Bachmann zu Münster,

das technische Mitglied der K. Eisenbahn-Commission zu Glogau, Baurath Rampoldt,

den Vorsitzenden der K. Eisenbahn-Commission zu Kattowitz, Eisenbahn-Bauinspector Urban,

das technische Mitglied der K. Eisenbahn-Commission zu Cassel, Baurath Buchholz,

das technische Mitglied der K. Eisenbahn-Direction zu Cassel, Baurath Behrend,

die technischen Mitglieder der betreffenden K. Regierungen und Landdrosteien:

den Baurath Meyer zu Bromberg,
- - Treplin zu Potsdam,
- - Plate zu Münster,
- - Laur zu Sigmaringen,

den Ober-Bauinspector Alsen zu Danzig,
- - Döbbel zu Cöslin,
- - Berring zu Oppeln,

den Ober-Bauinspector Klein zu Oppeln,
- - Kruse zu Aachen,
- - von Morstein zu Frankfurt,
- - Döltz zu Magdeburg,
- - Becker zu Schleswig,
- - Kuckuck zu Gumbinnen,
- - Albrecht zu Hannover,
- - Lieber zu Düsseldorf,
- - Heithaus zu Lüneburg,
- - Spieker zu Potsdam,
- - Steinbeck zu Merseburg,
den früheren Bauinspector in Erfurt, Ober-Bauinspector Schumann zu Arnsberg,
sowie den beim K. Polizei-Präsidium zu Berlin angestellten Ober-Bauinspector Langerbeck.

Den Charakter als Baurath haben erhalten:

der Eisenbahn-Bauinspector Niemann zu Breslau,
der Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector Hardt zu Dortmund,
der Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector Oberbeck zu Berlin
und der bei den Festungsbauten zu Geestemünde beschäftigte Wasser-Bauinspector Runde.

Beförderungen und Uebertragungen besonderer Functionen.

Der Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector Lex zu Essen ist zum Vorsteher des technischen Büreaus der K. Eisenbahn-Commission daselbst ernannt.

Dem Eisenbahn-Baumeister Ehlert zu Aachen ist die Stelle eines Vorstehers des dortigen technischen Büreaus der K. Eisenbahn-Commission
und dem Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector Schmitt zu Altena eine gleiche Vorsteherstelle bei der K. Eisenbahn-Commission zu Düsseldorf übertragen.

Der Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector Baedeker in Bromberg ist commissarisch zum Mitgliede der K. Eisenbahn-Commission daselbst ernannt.

Der Ober-Betriebsinspector Reps in Berlin ist mit den Functionen eines technischen Staats-Commissarius zur speciellen Beaufsichtigung der Bauausführungen der Privat-Eisenbahnen von Berlin nach Dresden, von Oels nach Gnesen und von Creutzburg nach Posen betraut worden.

Dem Land-Baumeister und Lehrer an der K. Bau-Akademie Jacobsthal in Berlin ist das Prädicat Professor beigelegt.

Der Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector Urban zu Kattowitz ist zum Vorsitzenden der dortigen K. Eisenbahn-Commission ernannt worden.

Der Land-Baumeister Tuckermann zu Erfurt erhält die Stelle eines ordentlichen Lehrers für Bauconstructionslehre an der K. Gewerbe-Akademie zu Berlin.

Dem Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector Schulze in Berlin ist die Stelle eines ständigen Vertreters des Ober-Betriebsinspectors der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn, und
dem Eisenbahn-Baumeister von Geldern in Berlin unter Beförderung zum Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector die Stelle eines solchen bei der ebengenannten Eisenbahn verliehen worden.

Der Baurath Hardt zu Dortmund ist zum technischen Mitgliede der K. Eisenbahn-Commission in Coblenz, mit Anweisung seines Wohnsitzes in Coblenz, ernannt.

Dem Baurath Oberbeck ist die Stelle eines technischen Mitgliedes der K. Eisenbahn-Commission in Berlin verliehen.

Befördert sind ferner:

der Eisenbahn-Baumeister Kottenhoff in Nieder-Marsberg zum Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector bei der Bergisch-Märkischen Eisenbahn mit Anweisung seines Wohnsitzes in Essen;
desgleichen die Eisenbahn-Baumeister
Reuter in Essen,
Emmerich in Düsseldorf und
Hassenkamp in Cassel
zu Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspectoren mit Anweisung des Wohnsitzes in Elberfeld;
der Eisenbahn-Baumeister Kubale in Breslau zum Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector bei der Oberschlesischen Eisenbahn mit Anweisung des Wohnsitzes in Gleiwitz,
der Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector Klose in Münster zum Ober-Betriebsinspector bei der Westfälischen Eisenbahn,
der Land-Baumeister Dittmar in Bonn zum Bauinspector in Erfurt,
der Eisenbahn-Baumeister de Nerée in Saarbrücken zum Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector daselbst.

Erste Anstellungen, Ernennungen.

Der Baumeister Awater ist zum Eisenbahn-Baumeister in Düsseldorf ernannt,
desgleichen der Baumeister Masberg zum Eisenbahn-Baumeister in Aachen,
der Baumeister Krackow zum Eisenbahn-Baumeister bei der Stargard-Posener Eisenbahn unter Anweisung des Wohnsitzes in Stargard in Pommern.

Der Baumeister Bobrick ist als Local-Baubeamter der Militair-Verwaltung in Danzig angestellt.

Desgleichen der Baumeister Alex. Siewert in Rotenburg (Reg. Bez. Cassel) als Eisenbahn-Baumeister bei der Bergisch-Märkischen Eisenbahn,
der Baumeister Lengeling als Eisenbahn-Baumeister bei der K. Eisenbahn-Direction in Saarbrücken mit Anweisung des Wohnsitzes in Cochem a. d. Mosel,
der Baumeister Büscher in Glatz als Eisenbahn-Baumeister bei der Oberschlesischen Eisenbahn,
der Baumeister Goldmann als Land-Baumeister bei der Militair-Verwaltung in Coblenz,
der Baumeister Haarbeck als Eisenbahn-Baumeister bei der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn mit Anweisung seines Wohnsitzes in Berlin,
der Baumeister Gette als Land-Baumeister bei der K. Regierung zu Potsdam,
der Baumeister Starke ebenso bei der K. Regierung zu Liegnitz,
der Baumeister Ludw. Köhler desgl. bei der K. Regierung zu Arnsberg,

der Baumeister Ihne desgl. bei der K. Regierung zu Erfurt,
der Baumeister Bindewald als Kreis-Baumeister in Chodziesen (Reg. Bez. Bromberg),
der Baumeister Süfs als Kreis-Baumeister in Wanzleben,
der bisherige Wegbau-Conducteur Ad. Höbel als Eisenbahn-Baumeister in Saarbrücken,
der Baumeister W. Housselle desgl. daselbst,
der Baumeister Mohr als Kreis-Baumeister in Allenstein,
der Baumeister Langbein desgleichen in Rössel,
der Baumeister Schattauer desgleichen in Neidenburg,
der Baumeister von Nehus desgleichen in Zell a. d. Mosel,
der Baumeister Röhnisch desgleichen in Cassel,
der Baumeister Siebert desgleichen in Pr. Eylau,
der Baumeister Altenloh als Eisenbahn-Baumeister im Verwaltungs-Bezirk der K. Eisenbahn-Direction zu Wiesbaden und als Abtheilungs-Baumeister bei dem Bau der Bahnstrecke Oberlahnstein-Coblenz-Güls, mit dem Wohnsitze zu Coblenz,
der Baumeister Devin als Land-Baumeister und Local-Baubeamter bei der Militair-Verwaltung in Carlsruhe in Baden,
der Baumeister Franke als Kreis-Baumeister in Wolmirstedt,
der Baumeister Zimmermann als Eisenbahn-Baumeister in Hanau.

Versetzungen.

Das technische Mitglied der K. Direction der Main-Weser-Bahn zu Cassel, Regierungs- und Baurath Küll ist in gleicher Eigenschaft zur K. Direction der Ostbahn in Bromberg versetzt.

Der bisherige Eisenbahn-Baumeister Dr. zur Nieden ist im technischen Eisenbahn-Büreau des K. Ministeriums für Handel etc. angestellt.

Der Eisenbahn-Bauinspector Westphalen zu Emden ist nach Paderborn in die dortige Eisenbahn-Baumeister-Stelle versetzt.

Dem Eisenbahn-Baumeister Röhner zu Cassel ist die Eisenbahn-Baumeister-Stelle zu Emden (statt zu Paderborn) verliehen.

Der Eisenbahn-Baumeister Garcke ist von Eschweiler nach Jülich versetzt,
desgleichen der Eisenbahn-Baumeister Monscheur von Inowraclaw nach Kattowitz,
der Land-Baumeister Naumann von Gumbinnen als Kreis-Baumeister nach Darkehmen,
der Kreis-Baumeister Dannenberg von Neidenburg nach Heiligenbeil,
der Eisenbahn-Baumeister van den Bergh von St. Wendel als Abtheilungs-Baumeister beim Bau der Eisenbahn von Berlin nach Nordhausen — nach Barby,
der Eisenbahn-Baumeister Hottenrott von Elberfeld nach Frankfurt a. M. zur Main-Weser-Bahn.

Der Wohnsitz des Kreis-Baumeisters Reinckens ist von Kirchen nach Betzdorf verlegt.

In den Ruhestand sind getreten, resp. treten:
der Baurath, Professor Manger in Berlin,
der Kreis-Baumeister Schulze in Templin,
der Bauinspector von Horn in Buxtehude,
der Baurath Herrmann in Hanau.

Gestorben sind:
der Geheime Ober-Berg- und Baurath Redtel zu Berlin,
der Kreis-Baumeister Schmid zu Darkehmen,
der Baurath Buchholz zu Arnsberg.

Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

Original-Beiträge.

Das städtische Vierordtbad in Carlsruhe.

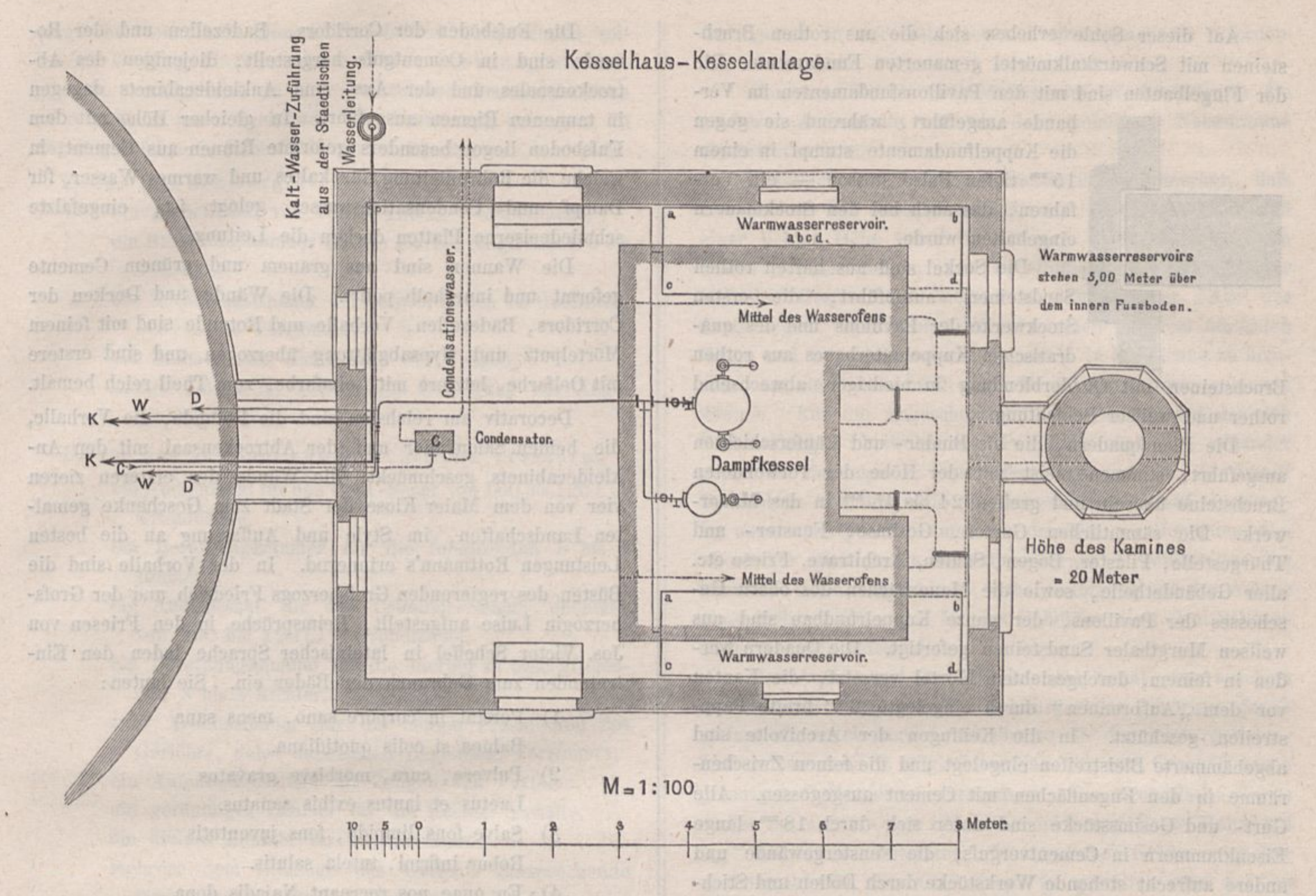
(Mit Zeichnungen auf Blatt 22 bis 29 im Atlas.)

Am südlichen Ende der Stadt Carlsruhe, nahe dem Hauptbahnhofe, erhebt sich auf dem ehemaligen Vorterrain des sog. Sallenwäldchens das neue städtische Badgebäude, hervorgerufen durch die gegenwärtige für die Hebung der Stadt so thätige Gemeindeverwaltung und das fürsorgliche Interesse, welches Se. K. H. der Grofsherzog allen öffentlichen, für Gemeindewohl wirkenden Unternehmungen zu Theil werden läfst.

Den Eigenthümlichkeiten hiesiger Badverhältnisse Rechnung tragend, sind nur Wannenbäder, Dampf- und warme Luftbäder in die Anstalt aufgenommen worden, da Schwimmbäder in dem nur wenige Minuten vor der Stadt fliefsenden Flüfschen Alb und dem mit der Eisenbahn in 12 Minuten erreichbaren Rheine seit Jahren in regem Gebrauche und auch mit allen nöthigen Erfordernissen ausgestattet sind. Winterschwimmbäder einzurichten, empfahl sich aus ökonomischen Gründen nicht, da deren Betrieb mit sehr bedeutenden Kosten verknüpft ist und die Einnahmen in den seltensten Fällen den Aufwand decken.

Die Anlage zerfällt in drei Flügelbauten, welche in den als Wartesaal dienenden, den ganzen Gebäudecomplex beherrschenden Kuppelbau ausmünden. Zwei derselben, mit Wohnungspavillons für Bademeister und Verwalter, enthalten die Zellen der Wannenbäder für Frauen und Männer, im dritten befinden sich die Luft- und Dampfbäder mit Douchensaal und zugehörigen Aus- und Ankleidecabinets.

In der Längenaxe des letztgenannten Flügels — 3 Meter von diesem entfernt — liegt das Kesselhaus, das die Warmwasserreservoirs und die Kesselanlage enthält, zwei Niederdruckwasserheizungs-Oefen zur Bereitung des warmen Badewassers und zwei Dampfkessel zur Erzeugung des Dampfes für die Luft- und Dampfbäder und zur Heizung der verschiedenen Räumlichkeiten im Winter, umfafst.



Jeder Ofen und Kessel hat für sich einen Rost, und sind sämmtliche vier Objecte in einem Mauerkörper zusammengefafst. Den vier Heizstellen ist ein 20 Meter hoher Kamin gemeinschaftlich.

Die zwei zu beiden Seiten der Dampfkessel befindlichen Badewasseröfen bestehen aus einem Systeme von Röhren, deren Anfangs- und Endpunkt in freier Verbindung mit den Warmwasserreservoirs ist.

Der gröfsere Dampfkessel ist ein Röhrenkessel von $17,_4$ □Meter Heizfläche und 3 Atmosphären Ueberdruck, der kleinere ist ein Flammrohrkessel von $4,_3$ □Meter Heizfläche und ebenfalls 3 Atmosphären Ueberdruck, mit geschweifstem (nicht genietetem) Flammrohr.

Da immer nur einer der Kessel im Betriebe, so ist die Speisevorrichtung für beide Kessel eine gemeinschaftliche und besteht aus einem Injecteur und einer Handspeisepumpe, von denen jede für sich und unabhängig von einander beim Betriebe benutzt werden kann. Das kalte Wasser wird durch die Leitung des städtischen Wasserwerkes zugeführt.

Sorgfältig ausgeführte und unterhaltene Anlagen von Blumenbeeten und Waldpartieen, belebt durch springende Wasser, Teiche, Musikpavillons etc., umgeben den Bau und bieten reichlich Gelegenheit zu zerstreuenden und erholenden Spaziergängen vor und nach dem Bade. In den Sommermonaten ist mit dem Bade ein Kurtrinken (Mineralwasser, Milch etc.) verbunden, was sich lebhaften Zuspruches erfreut.

Die Mittel zur Herstellung des Baues mit seinen Anlagen wurden durch Schenkung eines Carlsruher Bürgers, Herrn Banquier Vierordt, und Beiträge der Stadtgemeinde aufgebracht. Eine Inschrift über dem Haupteingange sagt:

„Unter Grofsherzog Friedrich's förderndem Schutz,
durch Heinrich Vierordt's hochherzige Schenkung und der
Bürger Beschlufs erbaut 1871 — 1873."

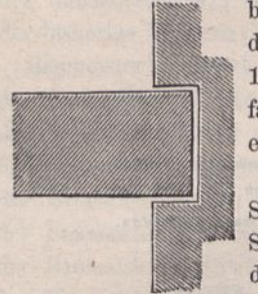
Im Frühjahre 1871 war mit den Fundamentarbeiten begonnen worden und am 6. April 1873 wurde die Anstalt in Gegenwart des Allerhöchsten Hofes feierlich eröffnet und dem Verkehr übergeben.

Der bedeutende Zuspruch, den das Bad seit seiner Eröffnung von Seiten des Publikums erfahren, beweist, dafs man durch seine Herstellung einem lange gefühlten Bedürfnisse Rechnung getragen und die Gemeindeverwaltung in dem für das Gemeinwohl so nützlichen Unternehmen das Richtige getroffen hat. Von April 1873 bis zum Jahresschlufs wurden beiläufig 22000 Bäder mit einem Erträgnifs von 10400 Fl. abgegeben.

Was das Technische der Bauausführung betrifft, so ergab sich nach Abhub des ungefähr 1 Meter mächtigen Waldbodens als guter Baugrund ein feiner, ausgewaschener Quarzsand von geringer Mächtigkeit, unter dem sich eine festgebackene, grobe und mächtige Kiesschichte befindet. Horizontalwasser trat in einer Tiefe von $1,_{50}$ bis $1,_{80}$ m zu Tage.

Bis zu dieser Tiefe wurden durchschnittlich die Fundamentmauern eingesenkt, indem für die höheren Bauten (Pavillons und Kuppel) zuerst eine Sohle aus 18 Centimeter starken, grofsen „Bodenplatten" in Schwarzkalkmörtel eingebettet hergestellt wurde, welche derart verbreitert ist, dafs diese Gebäudetheile die gleichen Pressungen auf den Untergrund ausüben, wie die einstöckigen Flügelbauten.

Auf dieser Sohle erheben sich die aus rothen Bruchsteinen mit Schwarzkalkmörtel gemauerten Fundamente. Die der Flügelbauten sind mit den Pavillonsfundamenten im Verbande ausgeführt, während sie gegen die Kuppelfundamente stumpf in einem 15 zm tiefen Falze stossen — ein Verfahren, das auch bei den Stockmauern eingehalten wurde.



Die Sockel sind aus harten rothen Sandsteinen ausgeführt, die ersten Stockwerke der Pavillons und des quadratischen Kuppelunterbaues aus rothen Bruchsteinen mit Quaderblendung in niedriger, abwechselnd rother und weifser Schichtung.

Die Blendquadern, die als Binder- und Läuferschichten ausgeführt, stimmen meist mit der Höhe der verwendeten Bruchsteine überein und greifen 24 bis 45 zm in das Mauerwerk. Die sämmtlichen Gurten, Gesimse, Fenster- und Thürgestelle, Pilaster, Bogen, Säulen, Architrave, Friese etc. aller Gebäudetheile, sowie die Mauerflächen des obern Geschosses der Pavillons, der ganze Kuppelrundbau sind aus weifsen Murgthaler Sandsteinen gefertigt. Die Quadern wurden in feinem, durchgesiebtem Mörtel versetzt, die Kanten vor dem „Aufbrennen" durch eingelegte 6 zm breite Pappstreifen geschützt. In die Keilfugen der Archivolte sind abgehämmerte Bleistreifen eingelegt und die feinen Zwischenräume in den Fugenflächen mit Cement ausgegossen. Alle Gurt- und Gesimsstücke sind unter sich durch 18 zm lange Eisenklammern in Cementvergufs, die Fenstergewände und andere aufrecht stehende Werkstücke durch Dollen und Stichanker mit dem Mauerwerke verbunden.

Die Decken der Corridors, der Wohnräume und Ankleidezellen sind in Holz construirt, unterhalb verschalt und geputzt; die Decke des Abtrockensaales ist aus gehobelten Dielen mit Fugenleisten, also in sichtbarer Holzconstruction hergestellt.

Die Badezellen, die Dampf- und Luftbäder, die Rotunde sind mit Backsteingewölben überspannt, die Gewölbe der Vorhalle in künstlichen Tuffsteinen ausgeführt.

Die Dachflächen sind mit Schiefer auf voller Schalung, Vorhallendach und Kuppeldach mit Zink eingedeckt. Die sämmtlichen Dachconstructionen sind mit Ausnahme des Kuppeldaches (siehe Bl. 26) aus Holz hergestellt. Die Zinktafeln des Kuppeldaches sind aufsen mit einem hellen meergrünen Tone in Silicatfarbe gestrichen, während die Rippen, Palmetten und Früchteschnüre vergoldet sind.

Die acht Nischen der Kuppel füllen 2 Meter hohe Zinkgufsfiguren (meist Copien nach Antiken), die in einem hellen Steintone ebenfalls mit Silicatfarbe überzogen sind.

Das Giebelfeld ist mit einem in Form und Farbe vollendeten, von dem Historienmaler Gleichauf componirten und gemalten Frescobilde geschmückt.

Die Fufsböden der Corridors, Badezellen und der Rotunde sind in Cementgufs hergestellt, diejenigen des Abtrockensaales und der Aus- und Ankleidecabinets dagegen in tannenen Riemen ausgeführt. In gleicher Höhe mit dem Fufsboden liegen besonders geformte Rinnen aus Cement, in welche die Röhrenleitung für kaltes und warmes Wasser, für Dampf und Condensationswasser gelegt ist; eingefalzte schmiedeeiserne Platten decken die Leitung.

Die Wannen sind aus grauem und grünem Cemente geformt und innerhalb polirt. Die Wände und Decken der Corridors, Badezellen, Vorhalle und Rotunde sind mit feinem Mörtelputz und Gypsabglättung überzogen und sind erstere mit Oelfarbe, letztere mit Leimfarbe, zum Theil reich bemalt.

Decorativ am reichsten sind die Rotunde, die Vorhalle, die beiden Salonbäder und der Abtrockensaal mit den Ankleidecabinets geschmückt; die Wände der ersteren zieren vier von dem Maler Klose der Stadt zum Geschenke gemalten Landschaften, im Style und Auffassung an die besten Leistungen Rottmann's erinnernd. In der Vorhalle sind die Büsten des regierenden Grofsherzogs Friedrich und der Grofsherzogin Luise aufgestellt, Reimsprüche in den Friesen von Jos. Victor Scheffel in lateinischer Sprache laden den Eintretenden zum Gebrauch der Bäder ein. Sie lauten:

1) Perstat in corpore sano, mens sana
Balnea si colis quotidiana.
2) Pulvere, cura, morbisve gravatus
Laetus et lautus exibis sanatus.
3) Salve fons limpide, fons juventutis
Robur infirmi, tutela salutis.
4) En quae nos recreant Najadis dona
Tepida, frigida — omnia bona.

Die Wände und Decken der Dampfbäder und warmen Luftbäder, der lokalen Dampfbäder und des Douchensaales sind mit Cementputz bekleidet.

Die Heizung sämmtlicher Räume geschieht durch Dampföfen, die Ventilation theils durch verstellbare Klappfenster, theils durch besondere Zugschachte.

Die Einrichtung des Kesselhauses, der Dampf- und Luftbäder, die Wasser- und Dampfleitung, die Dampfheizung, die Douchenapparate wurden von Herrn Johannes Haag in Augsburg gefertigt und aufgestellt.

Die Ausführung des Baues leitete Herr Architekt Opfermann aus Mainz.

Die Kosten belaufen sich ohne Platz und Herstellung der Anlagen, Einfriedigungen, Abwässerung etc.

1) für den Hauptbau auf	95000 Fl.
2) für das Kesselhaus mit Kamin auf . . .	6524 -
3) für die innere Einrichtung sammt erstmaliger Anschaffung der Badewäsche auf . .	27847 -

Carlsruhe, im Januar 1874.

Josef Durm.

Geschäftsgebäude für das Kreisgericht zu Hechingen.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 30 bis 33 im Atlas.)

Die Geschäftsgebäude der Preufsischen Gerichtsbehörden werden in neuerer Zeit nach bestimmten Normen eingerichtet, welche durch das Königl. Preufsische Justiz-Ministerium im Sinne der beabsichtigten Umgestaltung der Rechtspflege

vorgeschrieben sind. Diesen Vorschriften entsprechend sollen für Collegial-Gerichte erster Instanz, wie dergleichen vorzugsweise in den volkreichen Provinzialstädten (also nicht in jeder Kreisstadt) zur Ausführung gelangen, in der Regel folgende Räumlichkeiten vorhanden sein, und zwar:

I. für das Schwurgericht
- ein Audienzsaal von 150 — 160 □ m Grundfläche,
- ein Berathungszimmer für die hierbei fungirenden 5 bis 7 Richter,
- ein Berathungszimmer der beigeordneten 12 Geschwornen, nebst Vorzimmer,
- ein Zimmer zum Aufenthalte der Zeugen,
- einige Zellen zur zeitweiligen Detinirung der Angeschuldigten;

II. für das gewöhnliche gerichtliche Verfahren
- ein Audienzsaal für den Civil-Senat von 100 bis 120 □ m Grundfläche,
- ein Berathungszimmer für die fungirenden 5 bis 7 Richter,
- ein Audienzsaal für den Criminal-Senat, ebenfalls von 100 bis 120 □ m Grundfläche,
- ein Berathungszimmer für die hierbei zu beschäftigenden 3 bis 4 Richter,
- zwei Arbeitszimmer für die beiden Präsidenten des Gerichts, nebst dazwischen liegendem Vorzimmer,
- ein Aufenthaltszimmer für Zeugen und Parteien,
- ein geräumiges Zimmer für die Rechts-Anwälte,
- ein kleines Zimmer für Gerichtsdiener,
- mehrere dem Umfange des Gerichts entsprechende Geschäftsräume für die Registratur, das Secretariat und die Kanzlei,
- einige Arbeitszimmer für committirte Richter,
- eine Bibliothek;

III. für die Staats-Anwaltschaft
- zwei Arbeitszimmer für den Staats-Anwalt und seinen Substituten nebst dazwischen belegenem Vorzimmer,
- ein dergleichen für den Expedienten,
- die erforderlichen Kanzlei- und Registratur-Lokale und
- ein kleiner Raum für die Ueberführungsstücke.

Zum Anhalte für die Bearbeitung derartiger in neuerer Zeit häufig verlangten Bauprojecte sei es gestattet, über die räumliche Anordnung solcher Gebäude einige Mittheilungen hier zur allgemeinen Kenntnifs zu bringen.

In der Regel werden die zum Sprengel des Collegial-Gerichts gehörigen sogenannten Amtsgerichte, welche mit einer gewissen Competenz in der Civil- und Straf-Rechtspflege und insbesondere mit der Führung der Grundbücher betraut sind, theilweise in demselben Gebäude untergebracht. Insofern nun die hierzu bestimmten Räume vorzugsweise vom grofsen Publikum besucht werden, empfiehlt es sich, dieselben im Erdgeschosse und zwar, so weit sie zur Aufbewahrung der Grundbücher dienen, in möglichst feuersicherer Bauart herzustellen. In demselben Geschosse, unweit des zugehörigen Gefängnisses werden ferner die Verhörzimmer der Untersuchungsrichter anzuordnen sein. Können die verhafteten Angeschuldigten nicht auf kurzem Wege vor den Untersuchungsrichter geführt werden, so ist die Anlage einer oder mehrerer Zellen zur einstweiligen Unterbringung dieser Gefangenen in der Nähe jener Verhörzimmer als erforderlich zu erachten.

Der erste Stock des Gebäudes wird zweckmäfsig für die gröfseren Audienzsäle und die dazu gehörigen Nebenräume einzurichten sein.

Bezüglich der Schwurgerichtssäle ist zu bemerken, dafs diese Lokale bei einer Grundfläche von 150 bis 160 □ m und einer lichten Höhe von 6 bis 7 m sich akustisch seither am besten bewährt haben. Die Berathungszimmer der Richter und der Geschwornen müssen in unmittelbarer Nähe des Saals liegen, damit beide Körperschaften auf dem kürzesten Wege und ohne mit anderen Personen in Berührung zu kommen, aus dem Saale nach ihren Berathungszimmern gelangen können. Für die Angeschuldigten, die Zeugen und das den Verhandlungen beiwohnende Publikum sind von einander getrennte Zugänge zu beschaffen; insbesondere ist darauf Bedacht zu nehmen, dafs die Angeschuldigten auf einer völlig abgesonderten Seite aus den daneben anzulegenden provisorischen Haftlokalen vor die Schranken geführt werden können. Auch empfiehlt es sich, thunlichst auf die Anlage eines isolirten Zuganges für das Publikum nach dem Schwurgerichts-Saale Rücksicht zu nehmen.

Der Audienzsaal für den Criminal-Senat, vor welchem die nicht zur Competenz der Schwurgerichte gehörigen Strafsachen abgeurtelt werden, ist ebenso wie der Schwurgerichts-Saal selbstredend in möglichster Nähe des zum Geschäftshause gehörigen Gefängnisses anzuordnen. Die Grundfläche dieses Saales ist auf 100 bis 120 □ m und seine lichte Höhe auf $4,_5$ m bis 5 m zu bemessen. Von gleicher Gröfse wird der Audienzsaal für den Civil-Senat zu gestalten sein und an beide Lokalitäten werden die zugehörigen Berathungszimmer der Richter sich unmittelbar anzuschliefsen haben.

In demselben Geschosse sind ferner noch die Arbeitszimmer der beiden Präsidenten des Gerichts, die Bibliothek und die Aufenthaltszimmer der zu den öffentlichen Verhandlungen vorgeladenen Rechts-Anwälte, Zeugen und Parteien unterzubringen.

Der zweite Stock ist zur Aufnahme aller sonst noch erforderlichen Räumlichkeiten zu verwenden. Insbesondere werden also hier die Geschäftslokale der Staats-Anwaltschaft, des Secretariats, der Registratur und der Kanzlei des Collegial-Gerichts, sowie vielleicht noch einige Arbeitszimmer für committirte Richter anzulegen sein.

Ist in dem Gebäude noch die Dienstwohnung für einen Unterbeamten anzubringen, so wird sich füglich in dem Kellergeschosse hierzu der erforderliche Raum vorfinden, zu welchem Behufe jedoch die Plinthe des Hauses eine Höhe von mindestens 2 m über dem Terrain erhalten mufs.

Was die Etagenhöhen betrifft, so empfiehlt es sich, dieselben für das Erdgeschofs 4 m bis $4,_{25}$ m, im ersten Stock $4,_5$ m bis 5 m und für den zweiten Stock 4 m im Lichten hoch zu bemessen. Alle sonstigen baulichen Constructionen werden in jedem einzelnen Falle den lokalen Verhältnissen entsprechend dem Ermessen des betreffenden Baubeamten zu überlassen sein.

Als ein Beispiel für die Anordnung eines derartigen Bauwerks von kleinstem Umfange wird das auf den Blättern 30 bis 33 des Atlas dargestellte Project zu einem in der Stadt Hechingen im Bau begriffenen Justiz-Geschäftsgebäude mitgetheilt.

Die Baustelle liegt am Fuſse der Hohenzollernburg, des denkwürdigen Stammsitzes des Preuſsischen Herrscherhauses, an der von Hechingen nach Stetten führenden Landstraſse. Der Baugrund daselbst besteht unter einer dünnen Humusschicht aus einer mächtigen Lage von Thonschiefer, sogenanntem Posidonien-Schiefer, welcher schon in einer Tiefe von 1 bis $1\frac{1}{2}$ m unter dem Terrain die gröſste Widerstandsfähigkeit besitzt.

Das Gebäude enthält:

in dem hoch gelegenen Kellergeschosse eine Dienstwohnung für den Castellan, ein Auctionslokal nebst Pfandkammer und verschiedene Räume für ökonomische Zwecke,

im Erdgeschosse eine Dienstwohnung für den Gerichts-Director, welche eventuell zur Erweiterung des Gerichts benutzt werden kann, ferner die Geschäftslokale für drei Einzelrichter und zwei Untersuchungsrichter,

im ersten Stock den Schwurgerichtssaal und die dazu gehörigen Nebenräume, einen Audienzsaal für Civil- und Criminal-Verfahren, nebst Berathungszimmer der Richter, ein Arbeitszimmer für den Director, sowie die sonst noch erforderlichen Räume für Rechts-Anwälte, Zeugen, Boten, ein Registratur- und ein Commissionszimmer,

im zweiten Stock endlich die Staats-Anwaltschaft, die Kanzlei, Registratur und das Secretariat des Collegial-Gerichts.

Bei der Grundriſs-Disposition ist davon ausgegangen, das Gebäude möglichst concentrirt um eine stattliche dreiarmige Treppe zu ordnen und die zusammengehörigen Geschäftszweige neben einander zu legen, um den Anforderungen der Justizbehörden thunlichst Rechnung zu tragen.

Hinsichtlich der Ausführung des Baues ist zu bemerken, daſs zu den Fundament- und Kellermauern der feste blaugraue Dolomit aus den Weilheimer und Ostdorfer Brüchen, zum oberen Theile der Plinthe aber röthlichbrauner Kohlensandstein aus den Brüchen von Renfrizhausen verwendet werden. Das Erdgeschoſs wird mit dem aus der Nähe des Klosters Maulbronn bezogenen dunkelrothen Keupersandstein verblendet und zum Portal, zu den Fenstergewänden und Gesimsen ist der feinkörnige mattblaugrüne Kohlensandstein aus Binsdorf und Rosenfeld bestimmt. Alle diese Sandstein-Arten zeigen gut harmonirende Farbentöne, welche zur monumentalen Wirkung des Bauwerks nicht unwesentlich beitragen werden. Als Füllmauerwerk zwischen den Sandstein-Einfassungen wird der feste dichte Kalktuff aus den Brüchen von Bärenthal verwendet, der in frischem Zustande mit der Säge sich beliebig zuschneiden läſst.

Die zur Hintermauerung erforderlichen Ziegel sind aus den Ziegeleien der Umgebung von Stuttgart bezogen, da in der Nähe von Hechingen der Bedarf an geeigneten Ziegeln für diesen Bau nicht gedeckt werden konnte.

Im Uebrigen wird bemerkt, daſs zur Erwärmung des Schwurgerichts-Saals eine Luftheizung angelegt ist, daſs alle anderen Räume aber durch gewöhnliche Oefen beheizt werden sollen.

Die Kosten des Gebäudes, welches auch im Innern eine angemessene, wenngleich nur einfache Ausstattung erhält, werden sich in runder Summe auf 110000 Thlr. stellen.

Zum Schluſs bleibt noch hinzuzufügen, daſs durch ein Versehen des Zeichners in der Haupt-Façade die Pilaster des Eingangs um ca. $0{,}_{15}$ m zu schmal angegeben sind.

Berlin, im März 1874.

Herrmann.

Die Anlage der Rauchcanäle und der Rauchkammern in der ehemaligen Münze zu Straſsburg und ihre Anwendung beim Umbau der Königlichen Münze in Frankfurt a/M.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 34 im Atlas.)

Bekanntlich ist in Frankreich die Goldwährung seit vielen Jahren eingeführt und zwar war die Münze selbst an verschiedene General-Unternehmer verpachtet. Die letztere Einrichtung mag wohl hauptsächlich dazu beigetragen haben, frühzeitig Mittel zu ersinnen, welche geeignet waren, beim Schmelzen des Goldes das Verflüchtigen des edlen Metalls so weit als möglich zu verhindern.

Diese Verflüchtigung, welche nicht unbedeutend ist, tritt um so stärker ein, je kräftiger die Rauchabführung bewirkt ist, und es kam daher darauf an, ohne die letztere zu hemmen, die sich verflüchtigenden Theile des edlen Metalls in der einfachsten und nutzbringendsten Weise wieder zu gewinnen. Die zu diesem Zwecke von den Franzosen erfundene sinnreiche Einrichtung war auch in der früheren Münze in Straſsburg vorhanden und es wurde daher der Unterzeichnete im Januar 1873 durch Rescript des Herrn Finanzministers beauftragt, sich mit dem Bauinspector Herrn Pavelt in Frankfurt a/M. nach Straſsburg zu begeben, die gedachten Einrichtungen kennen zu lernen und dieselben bei dem Umbau der Münze in Frankfurt a/M. in entsprechender Weise zur Ausführung zu bringen.

Als wir nach Straſsburg kamen, fand sich, daſs der bisherige Münzpächter alle zum Münzen bestimmten Maschinen und Utensilien, welche sein Eigenthum waren, bereits entfernt hatte, ja selbst die Schmelzöfen waren abgebrochen, und ein ehemaliger Werkmeister der Münze, welcher sich zufällig einfand, konnte oder wollte über die bisherige Einrichtung der Rauchcanäle, welche, wie uns bekannt, unterirdisch angelegt waren, keine Auskunft geben; es gewann überhaupt den Anschein, daſs die gedachte Einrichtung französischerseits als ein wichtiges Geheimniſs der Technik behandelt würde.

Unter diesen Umständen blieb nichts weiter übrig, als auf eigene Hand zu versuchen, die Anlage zu ergründen, und da in dem weiten, scheunenartigen Schmelzraum nur der hohe Schornstein, sowie die Fundamentreste der Schmelzöfen Anhaltspunkte gewährten, so wurden Handwerker requirirt und durch diese der Fuſsboden vom Schornstein, wie nach der Richtung, wo früher die Schmelzöfen gestanden hatten, aufgebrochen.

Alsbald fand sich denn auch der Rauchcanal in einer lichten Weite von $0{,}_{30}$ m und einer Höhe von $0{,}_{43}$ m, wel-

Rauchcanal- und Rauchkammer-Anlage der Münze zu Strafsburg.

cher von dem Schornstein aus, der bei einem Querschnitt von 1^{m} im Quadrat eine Höhe von 30^{m} besafs, auf eine Länge von $2 + 12 = 14^{m}$ fortlief und dann in eine Rauchkammer von 3^{m} Länge, 2^{m} Tiefe und $2,_{3}$^{m} Höhe mündete, welche mit einer im Boden des Schmelzraums befindlichen, jedoch verdeckten Einsteigeöffnung versehen war. — An diese Rauchkammer stöfst nun eine zweite Kammer von 2^{m} im Quadrat und einer Höhe von $2,_{3}$^{m}, welche durch eine $0,_{5}$^{m} im Quadrat grofse Oeffnung mit der ersteren verbunden ist. Aus dieser zweiten Kammer geht der Canal in entgegengesetzter Richtung bis zu den Schmelzöfen, wie dies die vorstehende Zeichnung näher ersichtlich macht. — Die sich verflüchtigenden Theile des edlen Metalls lagern sich nun an den Wänden, Gewölben und Boden der beiden Kammern mit dem Rufs gleichzeitig ab, werden mittelst feiner Drahtbesen mit dem Rufs zusammengefegt und in mit Wasser gefüllte Gefäfse geworfen, wodurch das reine Metall wieder gewonnen wird.

Da der Schornstein durch die gleichzeitige Aufnahme der Kesselfeuerung stark erhitzt wird, so mufste er dadurch als Exhaustor für den in der Rauchkammer sich sammelnden und an Zuggeschwindigkeit verlierenden Rauch wirken, und war somit das Problem gelöst, die Ablagerung der sich verflüchtigenden edlen Metalltheile herbeizuführen, ohne den Rauchabzug zu hemmen.

Bei Anwendung dieser Einrichtung für die Frankfurter Verhältnisse wurde dem Feuercanal bis zu den Rauchkammern, von denen hier jede mit einer Einsteigeöffnung versehen ist, ein solcher Querschnitt gegeben, dafs derselbe bequem befahren werden kann, wodurch die Reinigung desselben und damit die Wiedergewinnung der sich verflüchtigenden Theile des edlen Metalls nicht unerheblich erleichtert wird. Der Schmelzraum der Frankfurter Münze ist nun auf Blatt 34 im Grundrifs, Längen- und Querschnitte näher dargestellt, und gehen aus denselben die Richtung und die Dimensionen der Rauchcanäle und Kammern, sowie die Canäle, welche für die Zuführung von frischer Luft bestimmt sind, speciell hervor. Der Feuercanal hat bis zu den Rauchkammern eine Breite von $0,_{56}$ und eine Höhe von $0,_{9}$^{m}, die beiden Rauchkammern sind jede 1^{m} breit, $1,_{5}$^{m} lang und $2,_{3}$^{m} hoch; die Oeffnung zwischen den beiden Kammern ist $0,_{42}$^{m} breit und $0,_{5}$^{m} hoch. Der Feuercanal von der zweiten Kammer bis zum Schornstein ist $0,_{4}$^{m} im Quadrat grofs.

Der Schornstein, welcher wegen Verlegung des Kesselhauses gleichfalls neu aufgeführt werden mufste, hat bei einer Höhe von 22^{m} einen Querschnitt von $0,_{79}$^{m}.

Hervorzuheben ist noch, dafs der Schmelzraum mit gerippten Eisenplatten beflurt ist, worin die Abfälle des Goldes sich festsetzen und zusammengefegt werden, sowie dafs sich in dem Raume 4 besondere kleinere Schmelzöfen für die Krätze befinden, die mit einem besonderen Rauchcanal und Schornstein in Verbindung stehen.

Die vorbeschriebene Einrichtung ist nicht kostspielig und konnte in Frankfurt bewirkt werden, ohne den Betrieb der Münze zu stören. Wünschenswerth wäre es, wenn durch Versuche in verschiedenen Münzen, die theils mit der bisher üblichen, theils mit der neuen Einrichtung der Rauchabführung versehen sind, genau constatirt würde, wie viel Procent des reinen Goldes durch die Anlage der Rauchkammer wieder gewonnen wird und also bisher verloren ging.

Wiesbaden, im Januar 1874.

A. Cremer.

Die Um- und Neubauten der Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn.

(Fortsetzung; s. Jahrg. XXI.)

6. Umbau der Havel-Brücken bei Potsdam und Werder.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 35 bis 38 im Atlas.)

1. Beschreibung der alten Brücken.

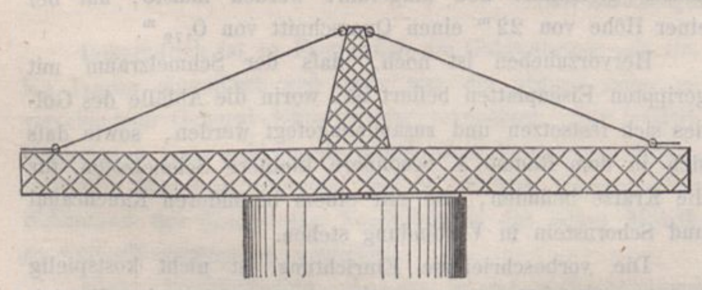
Die Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn überschreitet die Havel unmittelbar hinter dem Bahnhof Potsdam und bei Werder. Beide Brücken, im Jahre 1846 erbaut, bestehen aus je 6 Oeffnungen mit festem Unterbau von je $10,_{867}{}^{m}$ (34′ 7½″) und $12,_{55}{}^{m}$ (40′) normaler lichter Weite und 2 Oeffnungen als Schiffsdurchlässe, von 2flügligen Drehbrücken überspannt, von je $9,_{520}{}^{m}$ (30′ 4″) und $9,_{468}{}^{m}$ (30′ 2″) lichter normaler Weite, welche so vertheilt sind, dafs die Drehbrücken in der Mitte liegen.

Die Potsdamer Brücke ist jedoch schräge und zwar unter einem Winkel von 60 Grad zwischen der Mittelaxe der Pfeiler, welche der Stromrichtung annähernd entspricht, und der Längsaxe der Brücke angelegt, während die Brücke bei Werder die dort seeartig ausgebildete Havel mit einer rechtwinkligen Brücke zwischen längeren Dämmen übersetzt.

Wegen des überall moorigen Untergrundes sind beide Brücken auf Pfahlrosten zwischen Spundwänden fundirt. Die Pfeiler sind aus Ziegeln mit Rothmörtel erbaut, welcher eine grofse Festigkeit erlangt hat.

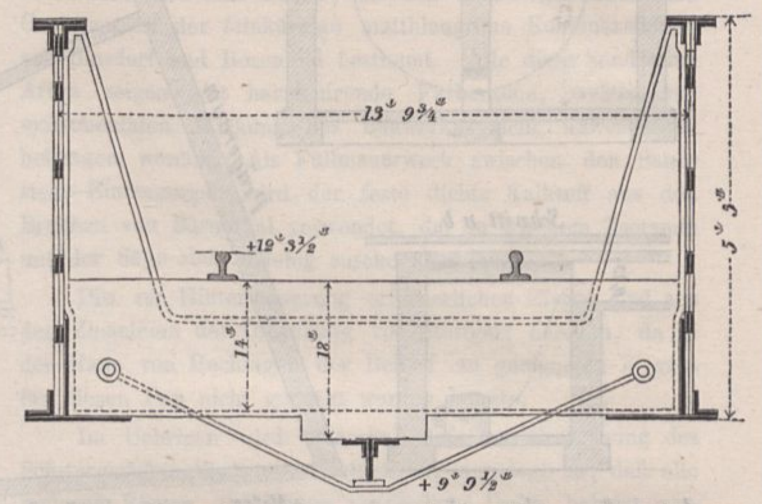
Unter- und Ueberbau waren nur für ein Geleise hergestellt und war der Ueberbau wegen der geringen disponiblen Höhe und der nöthigen Schiffsdurchlässe aus Eisen construirt.

Der alte Ueberbau der Werder-Brücke bestand in den fest überbrückten Theilen aus einer Hängewerks-Construction von gufseisernen Streben und schmiedeeisernen Zugankern, wie solches an einer früheren Stelle bereits beschrieben und gezeichnet ist; der Ueberbau der Potsdamer Brücke sowie der Drehbrücken war dagegen aus Gitterwerk von $1,_{700}{}^{m}$ (5′ 5″) Höhe mit gufseisernen oberen Gurtungen und gufseisernen Querverbindungen gefertigt, wobei die Enden der



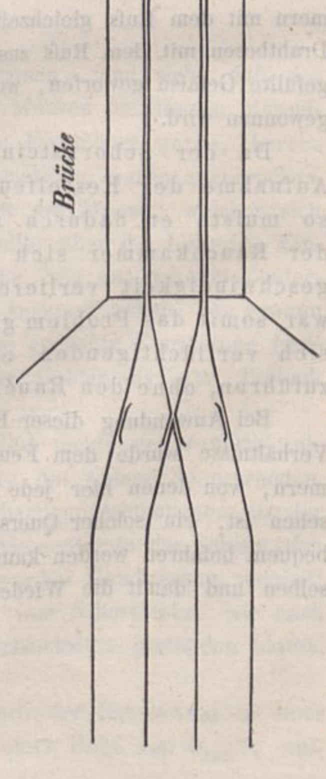
Drehbrücken zur gröfseren Sicherheit und damit die oberen Gurtungen beim Aufdrehen der Brücke nicht mit Zug in Anspruch genommen werden konnten, nach vorstehender Skizze aufgehängt waren.

Die Querverbindungen dienten nur zur Aussteifung und Verbindung der Gitterträger. Die Balken (Querschwellen), auf welchen die Schienen befestigt waren, lagen auf den unteren Gurtungen der Gitterträger auf und wurden aufserdem in der Mitte durch einen niedrigen schmiedeeisernen Längsträger unterstützt, welcher wieder durch Zugstangen an die gufseisernen Querverbindungen gehängt war. Die nachstehende Skizze zeigt die ganze Anordnung der einzelnen Theile.



Wenn diese Constructionen auch den jetzigen Anforderungen und Bedingungen für die Anlage von eisernen Brücken nicht mehr entsprechen, so waren dieselben für die damalige Zeit, als sie erfunden und ausgeführt wurden, doch höchst anerkennungswerthe Leistungen für flache und tief liegende Ueberbrückungen und gehörten mit zu den ersten Eisenconstructionen gröfserer Brücken in Deutschland, bei welchen das Schmiedeeisen zu wesentlicher Mitwirkung gelangte.

Später wurde die Bahn nach und nach überall zweigeleisig ausgeführt und bildeten die beiden eingeleisigen Havel-Uebergänge mit ihren Weichen zu beiden Seiten grofse Hindernisse und sehr gefährliche Punkte für die Präcision und die Sicherheit des Betriebes. Dies fiel bei der in unmittelbarer Nähe des Bahnhofs Potsdam befindlichen Brücke noch weniger schwer in das Gewicht, als bei der Werder-Brücke, da die Schnell- und Courirzüge sowie die Verbands-Güterzüge wohl in Potsdam, nicht aber auf der kleinen Station Werder hielten, das Bestreben daher vorlag, dieselbe möglichst schnell zu passiren.



Nachdem an der Werder-Brücke eine Entgleisung in Folge des Fahrens gegen die Weichenspitze vorgekommen war, versuchte man eine gröfsere Sicherheit durch Beseitigung der Weiche und Anlage einer Geleise-Verschlingung nach beistehender Skizze herzustellen, wobei unter einfacher Anwendung eines symmetrischen Herzstücks die Schienen der beiden Geleise dicht aneinander gelegt wurden. Es war hierdurch zwar die Gefahr der Weichen glücklich und mit Erfolg beseitigt, doch blieb die Gefahr der Kreuzungen, welche bei dem sich stets stei-

gernden Verkehr und der Vermehrung der Züge endlich zu dem Entschlufs führte, die Werder-Brücke (i. J. 1866) und die Potsdamer Brücke (i. J. 1873) umzubauen und zweigeleisig herzustellen.

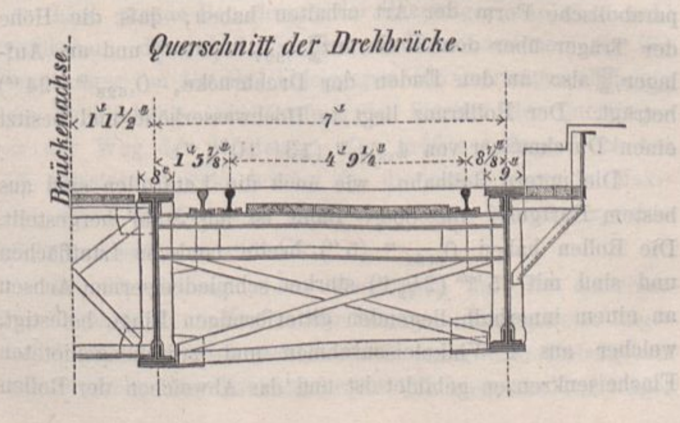
2. Beschreibung der neuen Brücken.

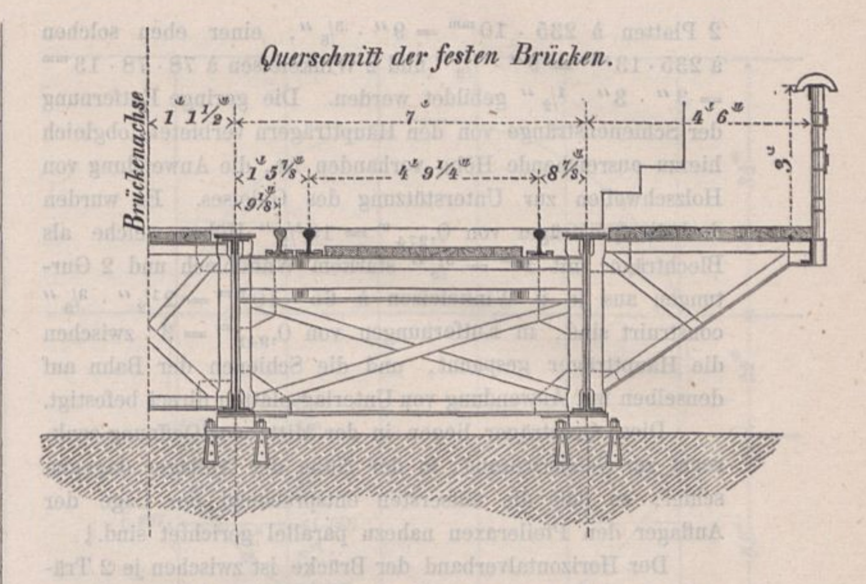
Bei der Aufstellung der Projecte für diese Umbauten traten als besondere Schwierigkeiten die Kürze der nur für eingeleisigen Ueberbau angelegten Pfeiler und die tiefe Lage der Brücken entgegen. Die gewöhnlichen Strompfeiler und die Landpfeiler hatten zwischen den Vorköpfen nur eine Länge von $4,_{71}^{m}$ (15′) bei der Werder-Brücke, und von $6,_{04}^{m}$ (19′ 3″) bei der schrägen Potsdamer Brücke, mit einer Stärke von $2,_{511}^{m}$ resp. $1,_{883}^{m}$ (8′ resp. 6′) und einschliefslich der halbrunden Vorköpfe eine Länge von $7,_{219}^{m}$ (23′) bei der Werderbrücke und von $7,_{924}^{m}$ (25′ 3″) bei der Potsdamer Brücke.

Die Drehpfeiler besafsen einen Durchmesser von nur $5,_{65}^{m}$ (18′). Eine Verlängerung der erstgenannten Pfeiler und eine Vergröfserung des Drehpfeilers war bei der Art ihrer Fundirung und dem sehr moorigen und bis auf grofse Tiefen untragfähigen Baugrund kaum ausführbar, abgesehen davon, dafs eine Verengung der Durchfahrtsöffnungen durch Vergröfserung des Drehpfeilers als unzulässig erschien.

Es mufsten daher solche Constructionen gewählt werden, welche ganz unter der Fahrbahn lagen, ein Zusammenrücken der Geleise bis auf das zulässig kleinste Maafs von 11′ von Mitte zu Mitte gestatteten und auf dem vorhandenen Drehpfeiler, sowie auf den übrigen Pfeilern unter geringer Zuhilfenahme der Vorköpfe noch Platz fanden. Blechträger-Constructionen mit Lage der Träger soweit als möglich unmittelbar unter den Geleisen erschienen hierzu am geeignetsten.

Bei der Werder-Brücke lag die Schienen-Oberkante auf $4,_{538}^{m}$ (14′ 5½″) am Pegel zu Werder, das Hochwasser auf $2,_{302}^{m}$ (7′ 4″), das Mittelwasser auf $0,_{492}^{m}$ (3′), die Unterkante der festen Brücken-Construction auf $2,_{877}^{m}$ (9′ 2″), die Unterkante der Drehbrücke auf $3,_{671}^{m}$ (11′ 8⅜″). Es wurde die Senkung der Unterkante der neuen festen Brücke bis auf $2,_{765}^{m}$ (8′ 9 11/16″), also um $0,_{113}^{m}$ (4 5/16″) und der neuen Drehbrücke bis auf $2,_{936}^{m}$ (9′ 4¼″), also um $0,_{735}^{m}$ (2′ 4⅛″) für zulässig erachtet und war somit die Anwendung von Blechträgern mit übergelegten Querbalken unter Festhaltung der Lage der Schienenoberkante noch möglich. Die Construction des Ueberbaues geht aus nachstehenden Skizzen sowohl für die festen Brücken, als für die Drehbrücke hervor.





Bei der Potsdamer Brücke lag die Schienenoberkante auf $3,_{858}^{m}$ (12′ 3½″) am Havel-Pegel zu Potsdam, das Hochwasser auf $2,_{406}^{m}$ (7′ 8″), das Mittelwasser auf $1,_{020}^{m}$ (3′ 3″), die Unterkante der alten Construction der festen Brücken auf $3,_{073}^{m}$ (9′ 9½″), die Unterkante der alten Drehbrücke auf $3,_{306}^{m}$ (10′ 6⅜″). Wegen der ohnehin schon tiefen Lage der Brücke und wegen des lebhaften Verkehrs mit kleineren Kähnen, welche die Brücke gewöhnlich unter den festen Jochen und ohne das Oeffnen der Drehbrücke abzuwarten, passiren, wurde eine tiefere Lage der Brückenconstruction nicht als zulässig erachtet. Da jedoch die bis zur Schienenoberkante disponible Höhe von $0,_{785}^{m}$ (2′ 6″) für die Brücken-Construction nicht genügte, auch der Mechanismus der Drehbrücke bei seiner erforderlichen erheblich tieferen Lage circa $0,_{314}^{m}$ (1′) unter Hochwasser gekommen wäre, erschien es nothwendig, die Schienenoberkante der neuen Brücke um ca. $0,_{314}^{m}$ (1′) höher zu legen als diejenige der alten Brücke lag. Um hierdurch keine Störung beim Umbau selbst zu erleiden, wurde zunächst die Fahrbahn der alten Brücke durch Aufbringung interimistischer Balken um 1 Fufs gehoben und das anschliefsende Geleise in Rampen mit Steigung von 1 : 300 (⅓ %) aufgestopft.

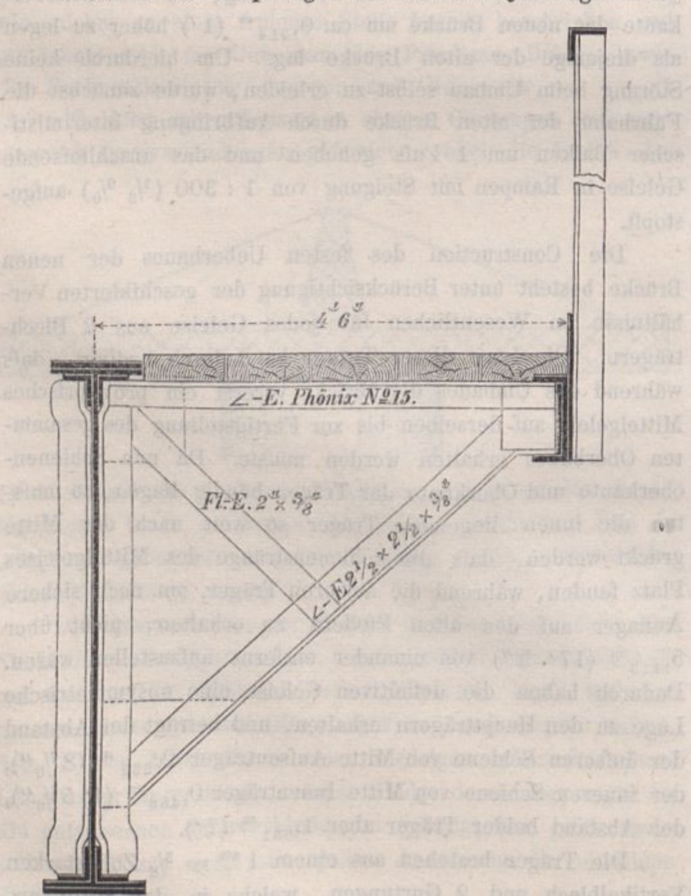
Die Construction des festen Ueberbaues der neuen Brücke besteht unter Berücksichtigung der geschilderten Verhältnisse im Wesentlichen für jedes Geleise aus 2 Blechträgern. Die Lage dieser Träger ist dadurch bedingt, dafs während des Umbaues der Brücke vorerst ein provisorisches Mittelgeleis auf derselben bis zur Fertigstellung des gesammten Oberbaues erhalten werden mufste. Da nun Schienenoberkante und Oberkante der Träger bündig liegen, so mufsten die innen liegenden Träger so weit nach der Mitte grückt werden, dafs die Schienenstränge des Mittelgeleises Platz fanden, während die äufseren Träger, um noch sichere Auflager auf den alten Pfeilern zu erhalten, nicht über $5,_{413}^{m}$ (17′ 3″) von einander entfernt aufzustellen waren. Dadurch haben die definitiven Geleise eine unsymmetrische Lage zu den Hauptträgern erhalten, und beträgt der Abstand der äufseren Schiene von Mitte Aufsenträger $0,_{232}^{m}$ (8⅞″), der inneren Schiene von Mitte Innenträger $0,_{468}^{m}$ (1′ 5⅞″), der Abstand beider Träger aber $1,_{831}^{m}$ (7′).

Die Träger bestehen aus einem 1^{cm} = ⅜ Zoll starken Vertikalblech und 2 Gurtungen, welche in der Mitte aus

2 Platten à 235 · 10^{mm} = 9″ · $^3/_8$″, einer eben solchen à 235 · 13^{mm} = 9″ · $^1/_2$″ und 2 Winkeleisen à 78 · 78 · 13^{mm} = 3″ · 3″ · $^1/_2$″ gebildet werden. Die geringe Entfernung der Schienenstränge von den Hauptträgern verbietet, obgleich hierzu ausreichende Höhe vorhanden ist, die Anwendung von Holzschwellen zur Unterstützung des Geleises. Es wurden deshalb Querträger von $0,_{274}$^{m} = 10$^1/_2$″ Höhe, welche als Blechträger mit 1^{zm} = $^3/_8$″ starkem Wandblech und 2 Gurtungen aus je 2 Winkeleisen à 65 · 10^{mm} = 2$^1/_2$″ · $^3/_8$″ construirt sind, in Entfernungen von $0,_{941}$^{m} = 3′ zwischen die Hauptträger gespannt, und die Schienen der Bahn auf denselben mit Anwendung von Unterlagsplatten direct befestigt.

Diese Querträger liegen in der Mitte der Oeffnung senkrecht zur Geleisrichtung, in der Nähe der Auflager dagegen schief, so daſs die äuſsersten entsprechend der Lage der Auflager den Pfeileraxen nahezu parallel gerichtet sind.

Der Horizontalverband der Brücke ist zwischen je 2 Trägern eines Geleises angebracht und bildet ein Fachwerk, dessen Theilung 2 Querträgerfelder umfaſst; die Vertikalen derselben sind aus 2 Winkeleisen à 65 · 10^{mm} = 2$^1/_2$″ · $^3/_8$″, die Diagonalen aus Flacheisen von 78 · 10^{mm} = 3″ · $^3/_8$″ in den Endfeldern, resp. 65 · 10^{mm} = 2$^1/_2$″ · $^3/_8$″ in den Mittelfeldern gebildet. Der Anschluſs dieser Theile an die unteren Gurtungen der Hauptträger ist aus den Zeichnungen ersichtlich. Die Aussteifung der vertikalen Blechwand ist durch die zur Befestigung der Querträger und Fuſswegconsolen vertikal an die Blechträger genieteten Winkeleisen à 65 · 65 · 10^{mm} = 2$^1/_2$″ · 2$^1/_2$″ · $^3/_8$″ mit ausreichender Sicherheit bewirkt. Behufs Erhaltung der aufrechten Stellung derselben sind je an dem 2ten Querträger in der vertikalen Querschnittsebene Diagonalbänder aus Flacheisen à 78 · 10^{mm} = 3″ · $^3/_8$″ angeordnet und mittelst Stoſsplatten mit den Vertikalsteifen der Hauptträger und mit den Querträgern fest



verbunden. Die dazwischen liegenden Querträger erhalten Eckaussteifungen von 10^{mm} = $^3/_8$″ starkem Blech, welche bis zur unteren Gurtung herabreichen. In dieser Weise bildet der Oberbau jedes Geleises ein für sich stabiles Ganzes.

Zur weiteren Sicherung sind diese beiden Theile noch durch Querverbände, welche an jeder zweiten Querträgertheilung durch 2 Rahmen von je 2 Winkeleisen à 65 · 65 · 10^{mm} = 2$^1/_2$″ · 2$^1/_2$″ · $^3/_8$″ und Diagonalbänder aus Flacheisen à 59 · 10^{mm} = 2$^1/_4$″ · $^3/_8$″ gegenseitig verbunden. Die Fuſswege, welche zu beiden Seiten der Geleise anzulegen sind, werden durch Consolen, in Entfernungen von $1,_{883}$^{m} = 6′ angebracht, getragen.

Dieselben sind aus einem Rahmen von Dreiecksform gebildet. Der obere horizontale Rahmen besteht aus einem Winkeleisen (Phönix Nr. 15), der untere geneigte aus einem Winkeleisen à 65 · 65 · 10^{mm} = 2$^1/_2$″ · 2$^1/_2$″ · $^3/_8$″, und ist dieser durch ein Flacheisenband à 52 · 10^{mm} = 2″ · $^3/_8$″ in der Mitte gefaſst und gegen die obere Ecke des Dreiecks abgesteift.

Die äuſseren Ecken der Consolen sind durch einen horizontalen Träger von [-Eisen, welcher mit entsprechenden Winkellaschen angenietet ist, gegenseitig verbunden. In der Mitte zwischen zwei Consolen ist zur weiteren Unterstützung des 52^{mm} = 2″ starken Bohlenbelags der Fuſswege noch je ein Winkeleisen à 65 · 10^{mm} (2$^1/_2$″ · $^3/_8$″) eingesetzt, welches einerseits an den erwähnten [-förmigen Träger, andererseits an die entsprechende Vertikalsteife des Hauptträgers angenietet ist. Das Geländer erhält in je $0,_{94}$^{m} = 3′ Entfernung Stiele aus T-Eisen (Phönix Nr. 9), welche an den [-förmigen Trägern mittelst 8^{mm} ($^5/_{16}$″) starken Laschen angenietet werden.

Der obere horizontale Rahmen besteht aus einem Winkeleisen à 52 · 52 · 5^{mm} = 2″ · 2″ · $^3/_{16}$″. Derselbe dient zur Befestigung der hölzernen Handleiste, welche durch je 2 Schrauben in jedem Felde angeschraubt wird.

Das als Füllung angewendete Netzwerk ist aus Flacheisen à 39 · 5^{mm} (1$^1/_2$″ · $^3/_{16}$″) gebildet und entsprechend an die Rahmstücke befestigt.

Die Hauptträger der Brücke sind auf den Pfeilern vermittelst guſseiserner Unterlagsplatten aufgelagert und zwar abwechselnd auf dem einen Pfeiler an dieselben durch 4 Stiftschrauben befestigt, während sie auf dem andern zunächst mit einer gehobelten Gleitplatte verbunden werden, mit welcher sie auf der gleichfalls gehobelten Lagerfläche der auf dem Pfeiler befestigten Unterlagsplatte den Ausdehnungen und Verkürzungen bei Temperaturwechsel folgen können.

Die Drehbrücke besteht ebenfalls aus 4 Längsträgern von $^3/_8$″ starkem Blech, welche auf der unteren Seite eine parabolische Form der Art erhalten haben, daſs die Höhe der Träger über dem Rollkranz $1,_{307}$^{m} (50″) und am Auflager, also an den Enden der Drehbrücke, $0,_{628}$^{m} (24″) beträgt. Der Rollkranz liegt in Hochwasserhöhe und besitzt einen Durchmesser von $4,_{361}$^{m} (13′ 10$^3/_4$″).

Die untere Rollbahn, wie auch die Laufrollen sind aus bestem Hartguſs, die obere Bahn ist aus Stahl hergestellt. Die Rollen haben $0,_{131}$^{m} (5″) breite conische Laufflächen und sind mit 65^{mm} (2$^1/_2$″) starken schmiedeeisernen Achsen an einem innerhalb liegenden gitterförmigen Ringe befestigt, welcher aus 2 Winkeleisenrahmen und zwischengenieteten Flacheisenkreuzen gebildet ist und das Abweichen der Rollen

von der Bahn verhindern soll. Zu diesem Zweck wird aufserdem jeder Knotenpunkt durch ein nach dem Mittelzapfen gerichtetes Zugeisen von $^5/_4$" Stärke geführt.

Der 157^{mm} (6") starke Mittelzapfen von Stahl ist in ein auf dem Pfeiler befestigtes Gufsstück von oben eingesetzt. Damit dies möglichst rasch geschehen kann, gestattet das obere Lager, welches an die Brückenträger befestigt ist, kleine Seitenverschiebungen, die durch Keile vermittelt werden. Der Zapfen wird in dem untern Gufsstück durch einen Splint befestigt. Dieses Gufsstück trägt zugleich einen Hals für eine gufseiserne Scheibe, an welche die oben erwähnten Zugeisen des Rollkranzes angreifen. Die obere Rollbahn ist zunächst an einen aus einzelnen Theilen zusammengesetzten ringförmigen Blechträger genietet, dessen Gurtungen aus 2 Winkeleisen à $78 \cdot 78 \cdot 10^{mm}$ ($3 \cdot 3 \cdot {}^3/_8$") und einem 13^{mm} starken Wandblech bestehen. Derselbe nimmt die volle disponible Höhe von $1{,}_{163}{}^{m}$ ($44^1/_2$") ein und schliefst sich an die 6 mittleren Querträger an. Die letzteren haben $1{,}_{151}{}^{m}$ (45") resp. $1{,}_{164}{}^{m}$ ($45^1/_2$") Höhe, 13^{mm} ($^1/_2$") starkes Wandblech und Gurtungen aus je 2 Winkeleisen à $78 \cdot 78 \cdot 13^{mm}$ $= 3 \cdot 3 \cdot {}^1/_2$". An den inneren 2 Hauptträgern laufen die oberen Winkeleisen durch Schlitze, welche aus dem Wandblech der Hauptträger ausgespart sind, ohne Unterbrechung hindurch. Die unteren Winkeleisen sind durch $0{,}_{31}{}^{m}$ (12") breite, 13^{mm} ($^1/_2$") starke Gurtplatten, welche unter denen der Hauptträger hinweg gehen, verlascht.

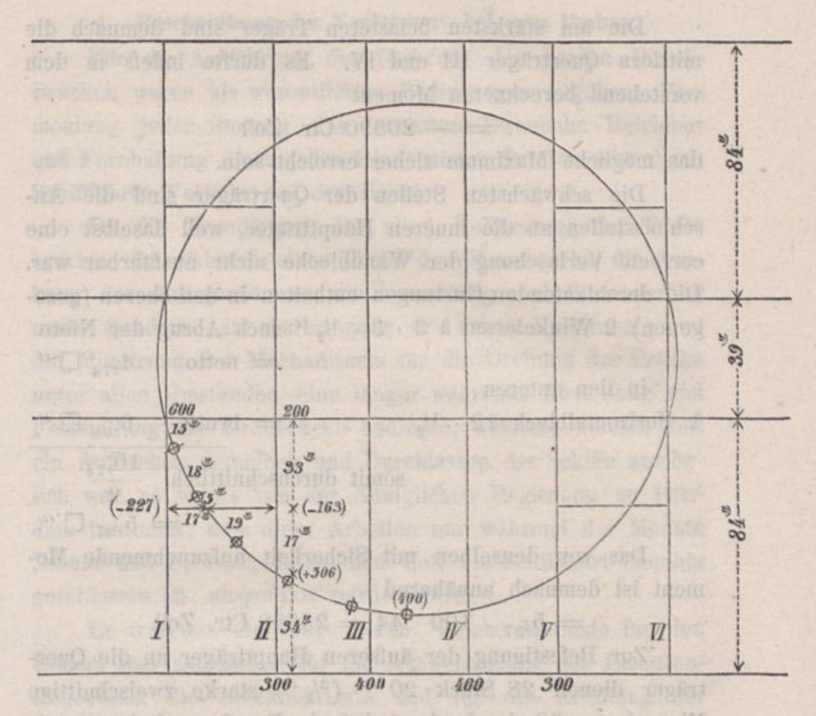
Die Blechwände werden durch Winkeleisen von $78 \cdot 78 \cdot 13^{mm}$ ($3" \cdot 3" \cdot {}^1/_2$") an die Blechwände der Hauptträger angeschlossen. In dieser Weise ist wenigstens annähernd eine Continuität der Querträger erreicht, so dafs die an den Anschlufsstellen auftretenden Momente sicher aufgenommen werden können.

Zwischen den inneren Hauptträgern treten an Stelle des ringförmigen Trägers die mittleren Theile der äufsersten hohen Querträger I u. VI. Da dieselben der Krümmung nicht folgen, so sind zur Vermeidung der Torsion durch den einseitig wirkenden Druck der Laufrollen Gufsstücke als Aussteifungen der Wände angeschraubt, welche bei der Ausführung genau an die Gurtungen der Querträger angepafst und mit den Blechwänden solide verschraubt wurden.

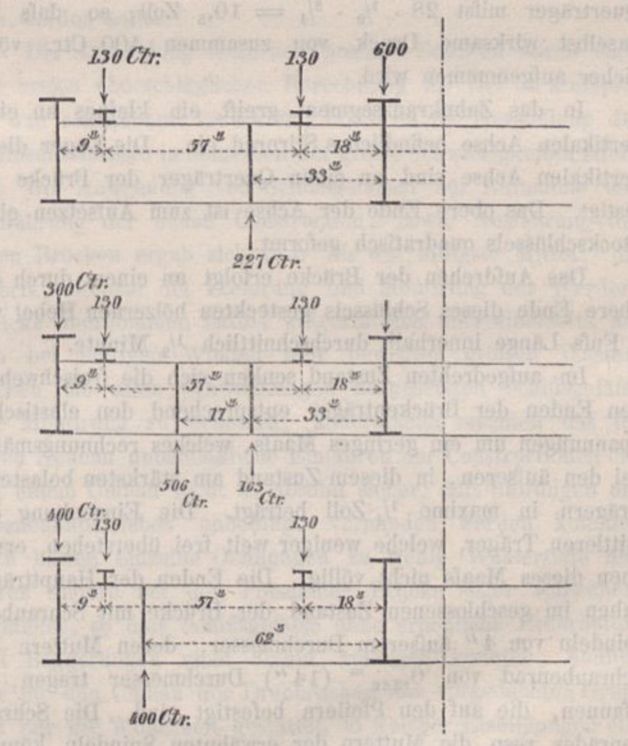
Der Zahnkranz zum Aufdrehen der Brücke liegt am Rande des Pfeilers auf einer von Gufseisen aufgesetzten Umrahmung, welche das bei Hochwasser etwa antreibende Eis etc. von dem Rollkranz abhält. Das auf den Pfeiler fallende Tagewasser sammelt sich in einer Rinne innerhalb der Laufbahn, unter welcher es durch einzelne offen gelassene Schlitze abfliefsen kann.

Eine genaue Berechnung der Querträger war nicht wohl ausführbar, da die Gröfse der Auflagerreactionen für die Hauptträger von den Durchbiegungen der Querträger abhängig ist. Es blieb also zur Prüfung der Stärken der Querträger nur der Weg der Schätzung. Der gröfste Auflagerdruck bei voll belasteter Brücke beträgt für die Aufsenträger im Maximum rot. 1400 Ctr., für jeden der beiden Mittelstützpunkte der Innenträger rot. 800 Ctr.

Die Vertheilung dieser Reactionen auf die einzelnen Querträger ist in nachstehender Skizze schätzungsweise angenommen, und ergeben sich hiernach (nach dem Hebelgesetz ausreichend genau) die Belastungen der einzelnen Querträger



und deren gröfste Angriffsmomente an den am meisten gefährdeten Anschlufsstellen an die Hauptträger:



Querträger I.

$M = 227 \cdot 33 - 130\,(18 + 75) = -4599$ Ctr. Zoll,

bei wegfallender directer Belastung durch eine Maschinenachse

$M = 227 \cdot 33 = 7491$ Ctr. Zoll.

Querträger II.

$M = -300 \cdot 84 + 506 \cdot 50 + 163 \cdot 33 - 130\,(18 + 75)$
$= -6811$ Ctr. Zoll,

ohne directe Locomotivbelastung

$M = -300 \cdot 84 + 506 \cdot 50 + 163 \cdot 33 = 5279$ Ctr. Z.

Querträger III.

$M = 62 \cdot 400 - 84 \cdot 400 - 130\,(18 + 75)$
$= -20890$ Cr. Zoll,

ohne directe Locomotivbelastung

$M = (62 - 84)\,400 = -8800$ Ctr. Zoll.

Die am stärksten belasteten Träger sind demnach die mittlern Querträger III und IV. Es dürfte indefs in dem vorstehend berechneten Moment

$$= -\ 20890 \text{ Ctr. Zoll}$$

das mögliche Maximum sicher erreicht sein.

Die schwächsten Stellen der Querträger sind die Anschlufsstellen an die inneren Hauptträger, weil daselbst eine correcte Verlaschung der Wandbleche nicht ausführbar war. Die durchlaufenden Gurtungen enthalten in den oberen (gezogenen) 2 Winkeleisen à $3 \cdot 3 \cdot {}^1\!/_2{}''$ nach Abzug der Niete

$$= \text{netto} \quad 4{,}_{74} \,\square''$$

in den unteren

1 Horizontalblech $12 \cdot {}^1\!/_2$ . . . $= \text{brutto} \quad 6{,}_{00} \,\square''$

$$\text{somit durchschnittlich } \frac{10{,}_{74}}{2} = 5{,}_{37} \,\square''.$$

Das von denselben mit Sicherheit aufzunehmende Moment ist demnach annähernd

$$= 5{,}_{37} \cdot 100 \quad 44 = 23628 \text{ Ctr. Zoll.}$$

Zur Befestigung der äufseren Hauptträger an die Querträger dienen 28 Stück 20^{mm} (${}^3\!/_4{}''$) starke zweischnittige Niete (resp. 32 desgl. einschnittige). Der Querschnitt sämmtlicher Nietlöcherschnitte in dem ${}^1\!/_2{}''$ starken Wandblech der Querträger mifst $28 \cdot {}^1\!/_2 \cdot {}^3\!/_4 = 10{,}_5$ Zoll, so dafs der daselbst wirksame Druck von zusammen 400 Ctr. völlig sicher aufgenommen wird.

In das Zahnkranzsegment greift ein kleines an einer vertikalen Achse befindliches Stirnrad ein. Die Lager dieser vertikalen Achse sind an einen Querträger der Brücke befestigt. Das obere Ende der Achse ist zum Aufsetzen eines Stockschlüssels quadratisch geformt.

Das Aufdrehen der Brücke erfolgt an einem durch das obere Ende dieses Schlüssels gesteckten hölzernen Hebel von 6 Fufs Länge innerhalb durchschnittlich ${}^1\!/_2$ Minute.

Im aufgedrehten Zustand senken sich die freischwebenden Enden der Brückenträger entsprechend den elastischen Spannungen um ein geringes Maafs, welches rechnungsmäfsig bei den äufseren, in diesem Zustand am stärksten belasteten Trägern in maximo ${}^1\!/_4$ Zoll beträgt. Die Einsenkung der mittleren Träger, welche weniger weit frei überstehen, erreichen dieses Maafs nicht völlig. Die Enden der Hauptträger ruhen im geschlossenen Zustand der Brücke mit Schraubenspindeln von 4'' äufserem Durchmesser, deren Muttern ein Schraubenrad von $0{,}_{366}{}^m$ (14'') Durchmesser tragen, in Pfannen, die auf den Pfeilern befestigt sind. Die Schraubenräder resp. die Muttern der erwähnten Spindeln können durch eine horizontale Achse, auf welche an den entsprechenden Stellen Schrauben ohne Ende aufgesetzt sind, gedreht, die Spindeln also gehoben oder gesenkt werden.

Die horizontale Achse wird von der Mitte aus durch eine Räderübersetzung bewegt, welche von einer vertikalen, mit einem Stockschlüssel und eingesetzten Holzhebel durch 2 Mann zu drehenden Achse aus getrieben werden kann. Die horizontale Schraubenwelle steht an ihren beiden äufseren Enden mit weiterem Zahnräderwerk in Verbindung, durch welches die Signale der Brücke in der bisher üblichen Weise gestellt werden. Die Einstellfalle der Brücke endlich wird, wie bei den übrigen Drehbrücken der Bahn, mit den Armsignalen an den Enden der Brücke durch Drahtzüge in Verbindung gesetzt.

Zu erwähnen bleibt noch, dafs vorläufig von der Anlage von Fufswegen auf die Länge der Drehbrücke Abstand genommen ist, damit hierdurch die Durchfahrtsweite für die Schiffe nicht beschränkt werde. Sollte sich indefs die Nothwendigkeit ihrer Herstellung noch ergeben, so liegt auch dafür noch die Möglichkeit vor, indem alsdann noch mechanische Einrichtungen anzubringen sind, durch welche die Fufswege im ausgeschwenkten Zustand der Brücke eingezogen oder aufgeklappt werden können.

3. Dreh-Mechanismus.

Im ausgeschwenkten Zustande der Brücke wird auf den Rollkranz ein Gewicht von $3{,}_2 \cdot 94 \cdot 4 = \text{rot. } 1250$ Ctr. übertragen, welches auf den Drehrollen von $0{,}_{405}{}^m$ ($15\,{}^1\!/_2{}''$) Durchmesser mittelst Getriebes fortzubewegen ist.

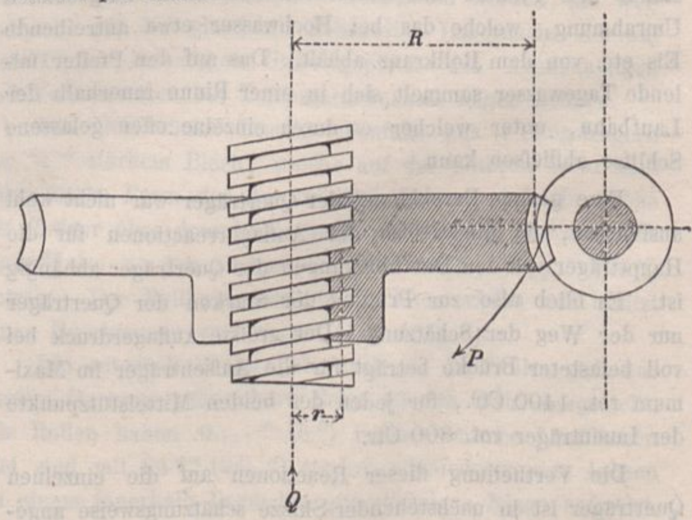
Bezeichnet P die Kraft am Umfang der Rolle, Q die fortzubewegende Last $= 1250$ Ctr., r den Radius der Laufrollen, $\varphi = \varphi_1 = \frac{1}{40}$ den Reibungscoefficient der wälzenden Reibung, so berechnet sich P durch die Gleichung

$$P = \frac{\varphi + \varphi_1}{2} \cdot \frac{Q}{r} = \frac{1 \cdot 1250}{40 \cdot 7\,{}^3\!/_4} = \text{rot. } 4 \text{ Ctr.}$$

Demnach mufs beim Oeffnen und Schliefsen der Brücke am Stockschlüssel von $0{,}_{94}{}^m$ (36'') Hebelsarm bei einem Getriebe von 11 Zähnen und 52^{mm} (2'') Theilung und einem Theilkreishalbmesser von $R = 92^{mm}$ ($3{,}_5{}''$)

$$\text{eine Kraft} = \frac{103{,}_5 \cdot 400 \cdot 3{,}_5}{117{,}_5 \cdot 36} = 34{,}_3 \text{ Pfund}$$

wirksam sein. Dies ergiebt beim Aufdrehen für 2 Arbeiter 18 Pfd. pro Mann.



Auf jeder Schraubenspindel der Fixirungsvorrichtung ruht eine Last $Q = 250$ Ctr., die Kraft P, die an jedem

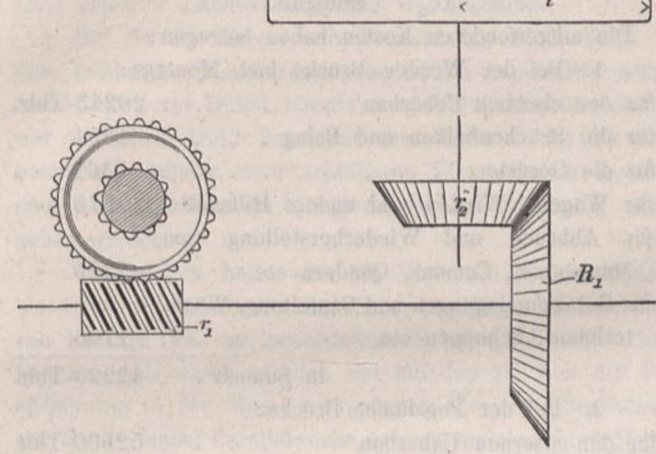
der 4 Schraubenräder anzuwenden ist, um die Hebung des Drehbrückenendes zu bewirken, ist

$$P = \frac{r}{R} \cdot Q \frac{\operatorname{tg}\alpha + \varphi}{1 - f \operatorname{tg}\alpha}$$

wenn α den Steigungswinkel der Schraube, $\operatorname{tg}\alpha$ also $= \frac{3}{4 \cdot 11,_{37}} = 0,_{066}$ bezeichnet, $r = 1,_{81}$ den mittleren Radius der Schraube, $R = 7''$ den Radius des Theilkreises des Schneckenrades bezeichnet. Es ist hiernach

$$P = \frac{1,_{81}}{7,_{00}} \cdot \frac{250}{4} \cdot \frac{0,_{066} + 0,_{19}}{1 - 0,_{19} \cdot 0,_{066}}$$

$$P = \frac{16,_{77}}{4} \text{ Ctr.}$$



Am Hebel ist somit zum Heben eines Brückenendes eine Kraft P_1 erforderlich, und zwar ist

$$P_1 = 4\,P \cdot \frac{\operatorname{tg}\alpha_1 + \varphi}{1 - \operatorname{tg}\alpha_1} \cdot \frac{P_1}{R_1} \cdot \frac{r_2}{l} \quad \text{oder}$$

$$P_1 = 16,_{77} \; \frac{0,_{0503} \cdot 0,_{19}}{1 - 0,_{0503} + 0,_{19}} \cdot \frac{2^3/_8}{8} \cdot \frac{3,_{6}}{\frac{36}{2}} = 0,_{24} \text{ Ctr.,}$$

mithin wären beim Fixiren der Brücke pro Mann 12 Pfund erforderlich.

Die Zeit der Fixirung würde indefs zu grofs werden, wenn man diesen Mechanismus einfach benutzen wollte. Es ist daher nachträglich noch eine weitere Uebersetzung durch 2 Stirnräder eingeschaltet, wonach jeder Arbeiter mit der 3fachen Kraft, also $3 \times 12 = 36$ Pfd. zu arbeiten hat, die Hebung von $^1/_4''$ aber in 3fach kürzerer Zeit, also in $^{20}/_3 = 7$ Umdrehungen bewirkt wird. Für das Ausheben sämmtlicher Schrauben, welche während des Betriebes nicht gleich hoch liegen bleiben, und doch mit allen Schraubenenden über die Pfannenräder hinweg gehoben werden müssen, werden hiernach 14 bis 20 Umdrehungen erforderlich. Das Fixiren der beiden Brückenenden wird somit in ca. 2 Minuten durch 2 Mann bewirkt.

Ursprünglich war die Anbringung der Fixirvorrichtungen an dem Auflagerpfeiler gedacht. Später wurde es jedoch vorgezogen, den Mechanismus an den Enden der Drehbrücke selbst zu befestigen, um so die Möglichkeit zu gewinnen, die Brücke auch im ausgeschwenkten Zustande auf einem leichten, im Strome aufzustellenden Holzbock zu fixiren und durch die gewährte Unterstützung nachtheilige Biegungen zu vermeiden.

4. Beschreibung des Verfahrens bei dem Umbau.

Für die Ausführung des Umbaues der beiden Havel-Brücken waren als wesentlichste Bedingungen gegeben: Vermeidung jeder Störung des lebhaften Eisenbahn-Betriebes und Fernhaltung eines jeden Hindernisses für den sehr regen Schifffahrts-Verkehr auf der Havel.

Da die Beseitigung des alten Rollkranzes der Drehbrücke, der Abbruch eines Theils des Mauerwerks, die Senkung der Auflagerflächen, die Versetzung und Einmauerung neuer Quadern, die Aufbringung des neuen Rollkranzes und die Montirung des Mechanismus für die Drehung der Brücke unter allen Umständen eine länger währende Absteifung und Feststellung der Drehbrücke bedingte, während welcher Zeit ein Aufdrehen derselben und Durchlassen der Schiffe unmöglich war, so wurde von der Königlichen Regierung zu Potsdam bestimmt, dafs diese Arbeiten nur während der Monate Januar und Februar, in welcher Zeit die Schifffahrt ohnehin geschlossen ist, ausgeführt werden durften.

Es trat nun die Frage heran, welche Methode für den Umbau und namentlich für die Auswechselung der Eisenconstructionen die zweckmäfsigste und für die Erfüllung der oben genannten Bedingungen die sicherste sei, selbst wenn diese Sicherheit durch Aufwendung erheblicher Kosten gewonnen werden sollte.

Die Anwendung hölzerner Interims-Brücken wurde nach der ersten überschläglichen Berechnung als viel zu kostspielig und zeitraubend verworfen, zumal da die Herstellung des Schiffsdurchlasses in denselben auf grofse Schwierigkeiten stiefs.

Die Anwendung von Schiffsgefäfsen zur Aufnahme und Einfahrung der neuen Construction, sowie Ausfahrung der alten Brücken ergab sich zwar als das billigste Mittel, die Fabrik, welche die Lieferung und Montirung der Werder-Brücke übernommen hatte, weigerte sich aber einerseits, auf den bei heftigen Winden sehr bewegten grofsen Wasserflächen die allen Schwankungen ausgesetzten Schiffsgefäfse zur Montirung zu benutzen, andererseits erschien das für einen Neubau unbedenkliche Einfahren der Constructionen etc. bei einem Umbau nicht so absolut sicher, dafs Störungen des Eisenbahnbetriebes unbedingt vermieden werden konnten, auch hatten einzelne Oeffnungen zu wenig Wassertiefe und waren andere bei der Potsdamer Brücke sogar vollständig verlandet, so dafs Schiffsgefäfse ohne erhebliche Erdarbeiten und Baggerungen nicht hinein gelangen konnten, endlich war für den Umbau der Drehbrücken aus vorgedachten Gründen nur die Winterzeit gestattet, in welcher Eisbildungen etc. leicht sehr hinderlich werden konnten. Es wurde daher auch diese Methode, unerachtet ihrer Billigkeit, nach reiflicher Erwägung verworfen und die Anwendung fester Rüstungen beschlossen.

Für die Werder-Brücke ist die Ausführung des Umbaues auf diesen Rüstungen in Nr. 48 der deutschen Bauzeitung, Jahrg. 1873, bereits näher beschrieben.

Bei der Potsdamer Brücke ist ganz ähnlich verfahren. Auch hier sind zu beiden Seiten der Brücke Pfähle eingerammt, welche Schienenbahnen parallel zu den Pfeiler-Richtungen tragen. Auf diesen Schienenbahnen sind zur einen Seite kleine Wagen gestellt, welche die zuerst auf Rüstungen montirten neuen Brücken-Constructionen mittelst Winden aufnehmen. Andere Wagen wurden unter die alten, bis dahin auf die Pfeiler abgesteiften und von ihren Auflagern

bereits befreiten Brücken gefahren; alsdann sind diese Brücken ebenfalls durch Winden gehoben, auf die Wagen gestützt und zwischen 2 Zügen auf den Schienengeleisen ausgefahren, während die neuen Brücken ihnen unmittelbar folgend eingefahren und auf die vorher hergestellten neuen Auflager herabgelassen wurden, so dafs der folgende Zug bereits über die neuen Constructionen auf dem an die noch vorhandenen alten eingeleisigen Brücken sich anschliefsenden provisorischen Mittelgeleise passiren konnte.

Die Auswechselung der Brücken-Constructionen erfolgte einzeln für jede Oeffnung unter Anwendung derselben Hilfsmittel und ergaben sich die getroffenen Einrichtungen als durchaus zuverlässig.

Am schwierigsten war natürlich die Auswechselung der Drehbrücken, welche über 2 Oeffnungen reichten und bei dem Herablassen der neuen Constructionen noch mancher Nachhilfe in der Montage bedurften, so dafs hier das Umsteigen der Passagiere bei einem der rasch sich folgenden Personenzüge sich nicht vermeiden liefs. Da jedoch alles hierzu vorbereitet war, so ist ein gröfserer Zeitverlust nicht entstanden. Nachdem sämmtliche neue Brücken-Constructionen eingefahren waren, sind die zwei definitiven Geleise verlegt, die provisorischen Mittelgeleise entfernt und die beiden ersteren mit den Bahngeleisen in Verbindung gebracht und dem Betriebe übergeben worden.

5. Projectirung, Bauleitung und Kosten.

Die Werder-Brücke und das Verfahren bei dem Umbau ist von dem Abtheilungs-Baumeister Schucht projectirt und berechnet, auch die Ausführung derselben sowie der Umbau der Potsdamer Brücke von ihm und dem Bauführer Neuenfeldt geleitet. Die Potsdamer Brücke ist von dem Ober-Ingenieur Schmid projectirt, berechnet und auch in der Montage beaufsichtigt.

Die Gewichte der Brücken sind folgende:

1. Ein festes Joch der Werder-Brücke enthält:
   350 Ctr. Walzeisen und Schmiedeeisen,
   15 - Gufseisen.
2. Die Drehbrücke daselbst:
   970 Ctr. { Walzeisen, Gufseisen, Schmiedeeisen Stahl, Rothgufs.
3. Ein festes Joch der Potsdamer Brücke:
   $534,_{30}$ Ctr. Walzeisen,
   $11,_{36}$ - Gufseisen,
   $8,_{04}$ - Schmiedeeisen.
4. Die Drehbrücke daselbst:
   1361 Ctr. Walzeisen,
   260 - Gufseisen,
   34 - Schmiedeeisen,
   13 - Stahl,
   $0,_{5}$ - Rothgufs.

Die aufgewendeten Kosten haben betragen:

1. Bei der Werder-Brücke incl. Montage:

a)	für den eisernen Ueberbau	26243 Thlr.
b)	für die Brückenbalken und Belag	1854 -
c)	für die Gerüste	5367 -
d)	für Wagen, Winden und andere Hilfsmittel	675 -
e)	für Abbruch und Wiederherstellung von Mauerwerk, Cement, Quadern etc. . . .	6385 -
f)	für Geleiseumlegungen und Bauleitung, Wächterlöhne, Schuppen etc.	1705 -
	in Summa . .	42229 Thlr.

2. Bei der Potsdamer Brücke:

a)	für den eisernen Ueberbau	52530 Thlr
b)	für die Brückenbalken und Belag . . .	3304 -
c)	für die Gerüste	9504 -
d)	für Wagen, Winden und andere Hilfsmittel	1706 -
e)	für Abbruch und Wiederherstellung von Mauerwerk, Cement, Quadern etc. . . .	8534 -
f)	für Geleiseumlegungen und Bauleitung, Wächterlöhne, Schuppen etc.	1265 -
	in Summa . .	76843 Thlr.

L. Quassowski.

Canalisation der Mosel von Arnaville bis Metz.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 39 bis 42 im Atlas und auf Blatt A bis D im Text.)

Zu den bedeutendsten Bauausführungen, welche die deutsche Civilverwaltung alsbald nach der Occupation von Metz in Lothringen angetroffen, zählt die sogenannte Mosel-Canalisation. Auch sie war, wie überhaupt das ganze Bauwesen, durch die Kriegsereignisse des Jahres 1870 völlig ins Stocken gerathen, und es trat somit an die, in die nunmehrigen Reichslande entsendeten Baubeamten zunächst die Aufgabe heran, den gesammten Dienst, dessen Fortführung die französischen Departements- und Staatsbeamten verweigerten, wieder neu in Flufs zu bringen. Für den Stadt- und Land-Kreis Metz fiel diese Aufgabe in Bezug auf die bautechnischen, nach französischer Organisation getrennten Dienstzweige des Wasser-, Wege- und Hoch-Baues dem Verfasser zu, welcher Anfangs des Jahres 1871 seine Thätigkeit damit begann, die ganz bedeutenden Bestände an Acten, Zeichnungen, Geräthen, Utensilien und Materialien von den betreffenden französischen Beamten zu übernehmen und demnächst die Verwaltung soweit zu organisiren, als zur Fortführung der Geschäfte, zur Beseitigung der Kriegsschäden und zur Erhaltung der ausgeführten Bauwerke erforderlich war.

Bei Ordnung der Archivalien wurde auch das, auf die Moselcanalisation bezügliche, von dem Ingénieur en chef Frécot und dem Ingénieur ordinaire Dérome aufgestellte Project vorgefunden, leider aber in unvollständigem Zustande, indem ein grofser Theil der Specialprojecte zu den Kunstbauten, wie Schleusen, Wehre, Brücken etc., sowie sämmtliche Bauzeichnungen, Nivellements und Querprofile fehlten. Nachdem dieserhalb wiederholte Reclamationen vergeblich angestrengt worden waren, mufste die detaillirte Durcharbeitung des Canalisationsprojects und die Aufstellung aller fehlenden Entwürfe und Zeichnungen durch den Verfasser mit

Hilfe eines zahlreich engagirten technischen Personals bewirkt werden. Dieserhalb sowohl, als auch wegen der damals noch ungelösten Frage, ob die zur französischen Zeit bezüglich der Herstellung der Canalisationsarbeiten für die Strecke von der jetzigen französisch-deutschen Reichsgrenze bei Arnaville bis Metz bereits abgeschlossenen Entreprise-Verträge von den betreffenden Unternehmern fortgesetzt werden würden, konnte die Bauausführung selbst nicht sofort in gröſserem Umfange wieder aufgenommen werden, die Bauverwaltung griff aber alsbald dort ein, wo die Sicherung des schon Bestehenden weitere Bauausführungen nothwendig machte, benutzte auch diese Uebergangszeit zu einem Studium der auf die Canalisation bezüglichen Verhältnisse und zu Verhandlungen mit den Bau-Unternehmern.

Im Allgemeinen war der Stand der Moselcanalisation nach erfolgter Landes-Occupation der folgende:

Die für die Strecke von Frouard bis Diedenhofen auf eine Länge des Moselstromes von 92 Km in Aussicht genommene, etwa zur Hälfte bereits ausgeführte Moselcanalisation war im Jahre 1867 begonnen und dadurch das bis dahin behufs Herstellung einer schiffbaren Wasserstraſse angewendete resp. in Betracht gezogene System vollständig aufgegeben worden.

Thatsächlich hatte sich die innerhalb der Jahre 1835 bis 1860 unternommene Regulirung der Mosel (amélioration) von Frouard bis zur preuſsischen Grenze bei Sierck nicht bewährt. Es waren nämlich nur auf den zur Zeit der Bauausführung in der Mosel vorhandenen Kies- und Sandschwellen (hauts fonds) Parallelwerke erbaut, welche oberhalb mittelst Curven an die Ufer anschlieſsen, unterhalb aber im Strome endigen. Die hierdurch herbeigeführte erhebliche Einengung des Profils bis auf 25 Meter, d. i. etwa $^1/_4$ des natürlichen Strombetts zur Zeit der niedrigen Sommerwasserstände, hatte zwar die Herstellung einer angemessenen Fahrrinne zur Folge, deren Wassertiefe nach beendeter Regulirung auf $0,_{80}$ bis $0,_{90}$ m beim étiage (der zur Zeit der Aufnahme des Strom-Nivellements bekannte kleinste Wasserstand, auf welchem alle späteren französischen Projecte basiren, auch wenn nachträglich noch niedrigere Wasserstände eintreten) angegeben wird, welche aber bei der Eigenschaft der Mosel als Kies und Sand führender Strom durchweg nicht lange erhalten werden konnte, da sich die innerhalb der Parallelwerke fortgetriebenen Kies- und Sandmassen nunmehr naturgemäſs ober- und unterhalb der eingeschränkten Stromstrecken ablagern und dann dort die der Schifffahrt hinderlichen Untiefen bilden muſsten. Eine Verlängerung der Parallelbauten, welche, um wirksam zu sein, den Anschluſs an die benachbarten Werke hätte herstellen müssen, wurde jedoch wegen der bedeutenden Kosten und der anderweitigen Nachtheile, mit denen dieses System, bei dem Mangel an sonstigen Verbindungen der Parallelwerke mit den Ufern, behaftet ist, nicht unternommen, vielmehr mit dem Jahre 1860 die weitere derartige Bauausführung und überhaupt die Stromregulirung in dieser Weise ganz aufgegeben, an deren Stelle aber nun das Project aufgestellt, die Mosel von Frouard bis Diedenhofen mittelst Schleusen und beweglicher Wehre (barrages éclusés) zu canalisiren und dadurch die Schifffahrt mit einem Tiefgang der Fahrzeuge von $1,_{60}$ m beim étiage auch auf den Kies- und Sandschwellen zu ermöglichen. Demgemäſs sollten 15 mit je einer Schleuse und einem Schiffsdurchlaſs (passe navigable) versehene bewegliche Wehre in der Mosel erbaut und hierdurch ihr gesammtes Gefälle von $35,_{91}$ m beim étiage überwunden werden.

Die Baukosten wurden in Summa auf 11$^1/_2$ Millionen Franken veranschlagt, der Ausführung aber traten bei der demnächst veranstalteten öffentlichen Enquête einzelne Gemeinden, welche aus dem Aufstau des Stromes erhebliche Nachtheile für die Ent- und Bewässerung ihrer Ländereien ableiteten, mit Erfolg entgegen.

Diese Erwägungen führten endlich dahin, der Ausführung zur Herstellung einer schiffbaren Wasserstraſse ein System zu Grunde zu legen, welches sich aus Canalisation und Canalhaltungen (canaux latéraux) zusammensetzt, wonach die Mosel nur streckenweise, wo es die Interessen der Uferbesitzer gestatten, durch Nadelwehre aufgestaut und als Schifffahrtsstraſse benutzt wird, die Verbindung dieser Strecken aber durch seitwärts des Stroms angelegte und von diesem aus gespeiste Canalhaltungen erfolgt.

Die früher angenommene Baukostensumme von 11$^1/_2$ Millionen Franken wurde ebenfalls für ausreichend erachtet und durch ein dem Staate Seitens des Mosel-Departements gewährtes Darlehn beschafft, indem der Staat die Verpflichtung übernahm, das Capital mit 4 % zu verzinsen und in 12 Jahresraten zurückzuzahlen. Um aber das Departement, welches diese Anleihe zum Zinsfuſs von 5 % contrahirt hatte, zu entlasten, wurde die Zinsdifferenz von 1 % von den bei der Moselcanalisation vorzugsweise betheiligten Industriellen des Mosel- und Meurthe-Departements übernommen und ihnen auch noch die Verpflichtung zur freien unentgeltlichen Hergabe eines Theils ihrer zum Bau erforderlichen Ländereien, sowie zur Anlieferung von Baumaterialien auferlegt.

Die Bauausführung, von dem Eingangs genannten Ingénieur en chef Frécot geleitet, war auf der Strecke von Frouard bis Metz in 10 Unterabtheilungen, sogenannte Loose, zerlegt, von denen Nr. 1 bis incl. 6 im Meurthe-, Nr. 7 bis incl. 10 im Mosel-Departement, dem heutigen Deutsch-Lothringen, belegen sind.

Nach der Landes-Occupation wurden nun die 6 ersten Loose im Wesentlichen beendet angetroffen, während die schon vorgeschrittenen Arbeiten im 7. und 8. Loose (Arnaville-Ars) durch den Krieg unterbrochen, im 9. und 10. Loose (Ars-Metz) jedoch noch nicht begonnen, contractlich aber bereits in Entreprise vergeben worden waren.

Behufs Fortsetzung der Bauausführungen unter deutscher Verwaltung war zunächst der Zustand der durch die Kriegsereignisse sistirten Arbeiten durch specielle Aufnahme der einzelnen Bauobjecte zu fixiren, um auf Grund dieser Vorarbeiten die Abrechnung mit Frankreich und mit den Bauunternehmern bewirken zu können. Inzwischen hatten die Verhandlungen mit den letzteren die Fortsetzung der bestehenden Verträge zur Folge, deren Bedingungen, mit Ausnahme einer in Anbetracht der erheblich gestiegenen Arbeitspreise nothwendig gewordenen Erhöhung um 10 % für alle noch zu bewirkende Leistungen, im Uebrigen aber durchweg beibehalten wurden. Somit konnte Anfangs des Jahres 1872 der Antrag auf Fortsetzung der Moselcanalisation gestellt und nach Genehmigung desselben die Bauthätigkeit in den Loosen 7 bis incl. 10 im ganzen Umfange wieder aufgenommen werden. Die Leitung der gesammten Arbeiten wurde dem Verfasser übertragen und sind durch denselben

demnächst auch die Ausführungen auf der Strecke von Arnaville bis Metz im Wesentlichen in so weit beendet worden, dafs die Eröffnung der Schifffahrtsstrafse in Kurzem zu erwarten steht.

Die nachstehende Darstellung behandelt nun die bei der Moselcanalisation auf der genannten Strecke sowohl unter französischer als unter deutscher Verwaltung bis jetzt ausgeführten Bauwerke.

1. Allgemeine Disposition der Schifffahrtsstrafse.

Der auf Bl. A im Text mitgetheilte, von den Eingangs genannten französischen Ingenieuren aufgestellte Situationsplan umfafst die Moselcanalisation nur in demjenigen Theile, welcher im jetzigen Deutschland liegt und zwar von der französisch-deutschen Reichsgrenze bei Arnaville ab bis Metz. Immerhin aber dürften die nachfolgenden kurzen Notizen über die obere französische Strecke zur Orientirung von Interesse sein.

Die Moselcanalisation beginnt in der Nähe von Frouard, $1\frac{1}{2}$ Km oberhalb der Einmündung des Meurthe-Flusses in die Mosel, woselbst mittelst eines besonderen, mit 3 Kammerschleusen versehenen Canals (canal de jonction) eine Verbindung mit dem etwa 8^{m} höher belegenen Rhein-Marne-Canal hergestellt ist. Von dem Punkte, wo der Verbindungscanal in die Mosel einmündet, bis zur Reichsgrenze bei Arnaville beträgt die Länge des Stromlaufs . . $40,_{500}$ Km
davon sind jedoch nur . . . . $5,_{050}$ -
möglichst gerade Stromstrecken canalisirt,
der Rest von . . . . $35,_{450}$ Km
aber wird zur Schifffahrt nicht benutzt, indem 4, jene Stromstrecken verbindende Canalhaltungen von im Ganzen $27,_{320}$ Km Länge auf dem linken Ufer seitwärts der mit bedeutenden Serpentinen versehenen Mosel ausgeführt worden sind.

Es ergiebt sich hiernach die Länge des Schifffahrtsweges, mit Ausschlufs des vorerwähnten etwa 2 Km langen Verbindungscanals, für die in Rede stehende Strecke =

$$27,_{320} + 5,_{050} = 32,_{370}\text{ Km.}$$

Die den Canalhaltungen entsprechenden im Strome errichteten vier Nadelwehre liegen bei Custines, Marbache, Dieulouard und Pont à Mousson, von denen diejenigen bei Marbache und Dieulouard mit den daselbst erbauten Moselbrücken verbunden sind. Sechs Kammerschleusen überwinden das gesammte Gefälle von $14,_{80}{}^{m}$, wobei die kurzen Canalhaltungen eine, die längeren aber zwei Schleusen erhalten haben, und in der längsten, welche sich von Pont à Mousson bis nach Novéant hinzieht, sogar noch eine dritte vorhanden ist. Aufserdem hat jede Canalhaltung am oberen Eingang, also dort, wo sie sich von der Mosel abzweigt, zum Schutz gegen Hochwasser und Eisgang noch je eine Schutzschleuse (écluse degarde). Das Profil der Haltungen zeigt meistens 12^{m} Sohlenbreite, $1\frac{1}{2}$ fache Anlage der Innen- und Aufsenböschungen, einen Haupttreidelweg (chemin de halage) von 4^{m} Breite, auf der andern Seite einen Nebentreidelweg (contre halage) von 3^{m} Breite und eine Wassertiefe (mouillage) von mindestens 2^{m}, welche nach den bestehenden Reglements den Fahrzeugen einen Tiefgang (tirant d'eau) von $1,_{80}{}^{m}$ gestattet.

Den Angaben der französischen Ingenieure gemäfs haben die Baukosten für die $32,_{370}$ Km lange Strecke bis zur Reichsgrenze in Summa . . . . $5200000,_{000}$ Franks
oder pro Kilometer rot. . . . . . . $160643,_{000}$ Franks
resp. pro laufenden Meter . . . . $160,_{643}$ Franks
betragen.

In Bezug auf die Moselcanalisation auf deutschem Gebiet ist zunächst zu bemerken, dafs die auf dem Situationsplan markirte Grenze zwischen dem Departement der Meurthe und der Mosel auch die jetzige Reichsgrenze bildet, und dafs diese die oben erwähnte lange Canalhaltung durchschneidet. Letztere setzt sich sodann auf eine Länge von $1,_{700}$ Km bis Novéant fort und mündet daselbst in die Mosel ein.

Von hier wird das Bett der Mosel als Schifffahrtsstrafse auf eine Länge von $5,_{400}$ Km bis oberhalb der in der Vicinalstrafse von Jouy nach Ars belegenen Moselbrücke benutzt, um demnächst mittelst einer nunmehr auf dem rechten Stromufer befindlichen $8,_{950}$ Km langen Canalhaltung Metz zu erreichen und sich dort wieder mit dem schiffbaren Arm der Mosel unterhalb der Esplanade zu vereinigen. Aufser dieser durchgehenden Wasserstrafse ist noch der Nebenlauf der Mosel bei Ars und diese selbst bis in die Nähe von Vaux lediglich im Interesse der Industriellen canalisirt, sowie in einem Theile der Festungswerke Metz eine zweite Schifffahrtsstrafse hergestellt, welche in einem grofsen Hafen unweit des Bahnhofes ihren Abschlufs erreicht.

Die gesammte Länge der Wasserstrafsen ist in folgender Tabelle zusammengestellt.

Laufende Nr.	Bezeichnung der einzelnen Strecken.	Länge in Kilometer		
		im canalisirten Strom	in Canalhaltungen	in Summa Km
	A. Hauptschifffahrtsstrafse.			
1	Von der Reichsgrenze bei Arnaville bis Novéant	—	1,700	—
2	Von Novéant bis Jouy aux Arches . .	5,450	—	—
3	Von Jouy bis Metz	—	8,950	—
	Summa A. . .	5,450	10,650	16,100
	B. Nebenstrecken.			
4	Zweigcanal bei Ars von der Schutzschleuse Nr. 5 des Plans bis zum Wehr bei Vaux	4,100	—	—
5	Zweigcanal in den Festungswerken Metz nach dem Bahnhofshafen	—	1,150	—
	Summa B. . .	4,100	1,150	5,250
	Daher Länge der Wasserstrafsen . .	9,550	11,800	21,350

In Bezug auf die einzelnen Strecken ist nun im Speciellen zunächst zu erwähnen, dafs die Canalhaltung an der Reichsgrenze wegen des daselbst ansteigenden, zu Erdrutschungen neigenden Terrains des linken Stromufers sowohl, als wegen der schon vorhandenen Verkehrslinien und zwar der Eisenbahn Frouard-Metz und der Chaussee Pont à Mousson-Metz durch die Mosel geführt, diese aber selbst in Folge dessen dort verbreitert werden mufste. Der moselseitige Canaldamm liegt mit seiner Krone noch 1^{m} über dem bekannten höchsten Wasserstande und ist zum Schutz gegen den heftigen Stromanfall nachträglich noch mit einem starken Steinpflaster bekleidet worden. Im weiteren Lauf zeigt die Haltung einen zu Gunsten der Eisenhüttenwerke Novéant angelegten Hafen und unterhalb desselben die über den Canal führende Brücke Nr. 23. Den Uebergang in die Mosel bei

Canalisation der Mosel von Arnaville bis Metz.

Situationsplan.

Maafsstab $0{,}02^m$ pro $10^m = \frac{1}{20000}$.

Arnaville
Département de la Meurthe
Département de la Moselle
Novéant
Forges de Novéant
Chemin de fer de Frouard à Metz
Pont s. Ch. n. 22
Pont s. Ch. n. 2
Pont avec Écluse
Retenue 172,20
Retenue 170,00
Moselle Riv.
Chemin
Route Impériale
Corny
Voisage Fe
Dornot
Ancy
Le Chêne
Rongueville
Varien
Frouard
halage
Chemin de fer
Metz
Retenue 170,00
Écluse n. 25 avec Pont n. 26
Digue de garantie
Embranchement
Retenue 170,00
Jouy-aux-Arches
No. 57 de Besançon à Metz
Ars Sur-Moselle
Usines St. Paul
Karcher et Westermann
Usines
Port des Usines
Retenue 168,00
Écluse n. 28 bis avec Pont n. 28
Pont s. Ch. n. 30
Pelka Fe
Besançon
Schnittlinie
Vaux
Ile
Chemin de grande Communication
Pont à Mousson à Metz
Préville
Moulins-les-Metz
Ligne
Route Impériale
Moselle Riv.
la Maison Rouge
d'Ars
Pont s. Ch. n. 32
Aqueduc siphon de 1er
Pont s. Ch. n. 33
Dérivation de Metz
Chemin de Besançon à Metz
Route Impériale No. 57
Constantine
Tournebride Fe
Ferme
Longeville-les-Metz
Ban St. Martin
Champ de Manoeuvres
Paris à Metz
Ile du Saulcy
Bras navigable
Ile St. Symphorien
Montigny-les-Metz
Basse Montigny
Retenue 165,70
Retenue 168,00
Écluse n. 38 de la Citadelle
Pont s. Ch. n. 37
le Sablon
Station
Porte de France
Fort Moselle
Porte Thionville
Bras non navigable
Lunette Chambière
Ecole de pyrotechnie
Porte Chambière
Esplanade
Arsenal
METZ
Fort Bellecroix
Porte des Allemands
Porte Mazelle
Fort Gisors
Route Impériale No. 55
Redoute du Pâté

Novéant vermittelt die Schleuse Nr. 7, deren Oberwasserspiegel bei . . . . 172,70 m liegt, während die durch das Nadelwehr Ars-Jouy erzeugte Stauhöhe (retenue) in der Mosel die Cote 170,00 m zeigt und sich somit ein Gefälle von . . . . 2,70 m herausstellt.

Hierbei möge bemerkt werden, daſs vorstehende, sowie überhaupt alle im Situationsplan und den übrigen Zeichnungen eingetragene Coten die Höhe über dem mittleren Meeresspiegel bei Havre angeben, ein Festpunkt, auf welchem das über ganz Frankreich ausgedehnte sogenannte Nivellement de France basirt, dessen Resultate in einem im Buchhandel erschienenen Werke mit Karte übersichtlich zusammengestellt sind, welches die zahlreichen durch eiserne Marken sowohl an den Eisenbahnen, Strömen, Canälen und Chausseen, als auch an allen sonst wichtigen Höhepunkten des Landes bezeichneten Festpunkte mittheilt. Diese höchst verdienstvolle Einrichtung hat zur Folge, daſs die Horizontale aller Nivellements und die Höhenlage aller Bauwerke allgemein auf diesen einzigen Festpunkt bezogen werden, wodurch der Techniker nicht nur innerhalb seines engeren Wirkungskreises sehr bald, sondern auch bei Aufstellung gröſserer Projecte ohne Zeitverlust eine sichere Kenntniſs der Höhenlage der in Betracht kommenden Terrains gewinnt.

Die bei Novéant über die Mosel führende, einer französischen Privatgesellschaft gehörende, durch einen Mittelpfeiler unterstützte Hängebrücke liegt mit ihrem Oberbau in solcher Höhe, daſs sie den Schifffahrtsverkehr in keiner Weise behindert. Am linken Landpfeiler ist der Leinpfad placirt, welcher das linke Stromufer bis zu dem unterhalb Ancy sich abzweigenden Mosel-Nebenarm verfolgt, diesen für den durchgehenden Schifffahrtsverkehr vermittelst einer mit der Schutzschleuse Nr. 24 verbundenen Brücke überschreitet und sich dann wieder am linken Ufer der Hauptmosel hinzieht. Trotz der Stauhöhe von 170,00 m haben sich in der Stromstrecke Novéant-Jouy bedeutende Baggerungen zur Herstellung der in der Nähe des linken Ufers belegenen Fahrrinne als nothwendig herausgestellt. Für letztere wurde im angestauten Zustande eine Wassertiefe von 2,25 m, also etwas mehr als in den Canalhaltungen in Aussicht genommen. So lange das Nadelwehr bei Jouy geschlossen ist, wird sich die ausgebaggerte Fahrrinne im Wesentlichen erhalten, da die dann verminderte Geschwindigkeit des Wassers im Stromlauf eine nachtheilige Fortbewegung der im Strom enthaltenen Kies- und Sandmassen nicht hervorzurufen vermag; dennoch werden zur dauernden Erhaltung der für die Schifffahrt erforderlichen Wassertiefe hier alljährlich noch Baggerungen auszuführen sein, um so mehr, als Anschwellungen der Mosel sehr häufig eintreten und sich dann eine erhebliche Geschwindigkeit im Strome zu entwickeln pflegt.

Bei dem seit dem Jahre 1844 bekannten höchsten Wasserstande vom 28. Mai 1872, welcher an der Brücke bei Ars die Höhe von 171,55 m erreichte, ist auf einem Theil der hier in Rede stehenden Stromstrecke für eine Länge
von . . . . 598 m
ein absolutes Gefälle von . . . . . 0,22 m,
eine mittlere Geschwindigkeit von . . 1,465 m
und eine Wassermasse von . . . . . 1052,00 kbm
pro Secunde ermittelt worden. Gehören nun auch derartige Hochwasser zu den Seltenheiten, so lehrt doch die Erfahrung, daſs die jährlich einigemal eintretenden Anschwellungen der Mosel eine Fortbewegung der Kies- und Sandbänke zur Folge haben, wodurch ein theilweises Versanden der Fahrrinne herbeigeführt werden muſs. Schon jeder bedeutendere Regen erzeugt alsbald eine sofortige Anschwellung, da das Fluſsgebiet mit seinen zum Theil steilen Abhängen, sowie bei seiner lehmigen und felsigen Bodenbeschaffenheit den gröſsten Theil aller atmosphärischen Niederschläge dem Strome zuführt.

Der Zweigcanal bei Ars wird durch Verschluſs der Schutzschleuse Nr. 5 dem Anfalle des strömenden Wassers entzogen. Zu gleichem Zweck ist auch von dieser Schleuse ab ein Schutzdeich (digue de garantie) zwischen dem Haupt- und Nebenarm der Mosel daselbst erbaut worden, in Folge dessen sich die gesammte Hochwassermasse durch die in der Vicinalstraſse Jouy-Ars befindliche, mit einem Nadelwehr verbundene massiv gewölbte Brücke ergieſsen muſs.

Für den durchgehenden Schiffsverkehr würde die oberhalb dieser Brücke beginnende Canalhaltung Jouy-Metz genügen; die bedeutende Eisenindustrie von Ars hat aber den Ausbau des Nebenarms der Mosel als groſse Hafenanlage und Zweigcanal nothwendig gemacht.

Derselbe durchschneidet die oben genannte Vicinalstraſse, welche ihn mittelst einer zweibogigen massiven Brücke überschreitet, ist in der Nähe seiner Einmündung in die Mosel zur Ueberwindung der Niveaudifferenz beider Wasserspiegel von 2 m (170 — 168) mit einer Schleuse versehen und endigt oberhalb der im Zuge der Eisenbahn Frouard-Metz belegenen Moselbrücke. Um für diesen Einmündungspunkt die erforderliche Wassertiefe zu schaffen und um auch noch einen Theil des Stromlaufs unterhalb der Eisenbahnbrücke als Sommerhafen für die Hüttenbesitzer verwerthen zu können, ist in der Nähe von Vaux das Nadelwehr Nr. 6 erbaut. Verbunden wird dieser Zweigcanal mit der Haupthaltung Jouy-Metz, deren Wasserspiegel bei 170,00 m liegt, durch die Schleuse Nr. 8, welche somit ebenfalls ein Gefälle von 2 m erforderte.

Ganz besondere Schwierigkeiten hat die Entwässerung des Seitenterrains hervorgerufen. Vor Ausführung der Canalisation mündeten die Seitenzuflüsse oberhalb Ars und Jouy ungehindert in die Mosel; der durch das Wehr bis auf 170,00 m angestaute Wasserspiegel aber erhebt sich nunmehr über einen Theil des Seitenterrains, welches zwar durch den bis auf 170,70 m hinaufgeführten Treidelweg eingedeicht, immerhin aber in seiner Entwässerung behindert ist. Um diesen Uebelstand möglichst abzuwenden, ist zunächst der auf dem linken Moselufer vorhandene, zur Entwässerung der Territorien Dornot und Ancy dienende Seitengraben als unterirdischer Canal durch das Fundament der Schutzschleuse Nr. 5, sodann aber als offener Graben neben dem rechtsseitigen Damm des Zweigcanals bis zur Vicinalstraſse Jouy-Ars geführt. Hier erfolgt der Durchgang mittelst eines gewölbten Canals und demnächst die Einmündung des Seitengrabens in die Mosel unterhalb des Wehrs Jouy-Ars. Auf diese Weise konnte für den etwa 3 Km langen Seitengraben das nur sehr mäſsige Gefälle von 2 m oder von 0,0006 pro laufenden Meter erreicht werden.

Auch das rechte Stromufer erforderte eine ähnliche Anlage, indem der bisher bei Jouy direct in die Mosel ein-

mündende Bach d'Auché nunmehr nach Durchschreitung der Vicinalstrafse das rechte Ufer neben der Canalhaltung Jouy-Metz auf etwa 1 Km Länge verfolgt, das dortige Seitenwasser mitaufnimmt und sich dann erst unter dem Canal mittelst eines unterirdischen Durchlasses in die Mosel ergiefst.

Unweit dieses Durchlasses erweitert sich der Canal zu einem Hafen und durchschneidet im weiteren Lauf die Eisenbahn Frouard-Metz, indem zur Erlangung eines Winkels von mindestens 120° an der Durchgangsstelle die aus dem Situationsplan ersichtliche doppelte Curve angeordnet werden mufste. Die Haltung setzt sich nunmehr in gerader Richtung bis zur Eisenbahn Metz-Diedenhofen fort. Der Oberbau beider genannten Eisenbahnen ruht auf so hohem Planumskörper, dafs der Canal als Unterführung die Dämme durchschreiten konnte. Von hier ab verfolgt die Haltung bis Montigny das rechte Ufer des sogenannten todten Moselarms (Bras mort de Montigny), durchschreitet denselben und erreicht sodann die Festungswerke Metz in der Nähe des Citadellenthors.

Die bestehenden Seitengräben sind überall unter der Canalsohle in verschiedenartig construirten Durchlässen durchgeführt, während alle wichtigen Communicationswege massive Brücken mit eisernem Oberbau in der erforderlichen Höhe über dem Canal erhalten haben.

Von Jouy bis zu den Festungswerken Metz ist keine Kammerschleuse vorhanden, der gestaute Wasserspiegel zeigt daher durchweg die dem Wehr Jouy-Ars entsprechende Cote von $170,_{00}{}^{m}$, eine Disposition, welche sowohl durch die Höhenlage des Terrains, als auch durch die Rücksicht bedingt wurde, in der Nähe von Metz eine disponible bedeutende Wasserkraft zu schaffen und diese zur Realisirung des sogenannten Nied-Canals, von dem weiter unten noch die Rede sein wird, zu verwenden. Dagegen sind bei den Festungswerken Metz zwei noch zusammenliegende Schleusen Nr. 9 und Nr. 10 mit einem Gesammtgefälle von $4,_{80}{}^{m}$ angeordnet worden, deren erste die Citadellen-, die zweite aber die Esplanadenschleuse genannt wird.

Zwischen beiden liegt unterhalb der Festungsmauer ein Hafen mit dem Wasserspiegel bei $167,_{50}{}^{m}$, während der bis zur Cote $165,_{20}{}^{m}$ durch die stromabwärts schon bestehende Schleuse an der Präfectur angestaute Moselarm einen zweiten Hafen bildet. Das Terrain zwischen beiden Hafenanlagen, durch Erdanschüttung angemessen erhöht, soll mit der Stadt Metz durch eine die Festungsmauer an der Esplanade durchbrechende Rampe verbunden und auf diese Weise für die Industrie nutzbar gemacht werden. Hier ist zunächst der Endpunkt der ausgeführten resp. in der Beendigung begriffenen Moselcanalisation, deren Weiterführung nach Diedenhofen nach dem Friedensvertrag mit Frankreich in Aussicht steht, und zwar soll die weitere Wasserstrafse von hier zunächst den schiffbaren Moselarm (Bras navigable) verfolgen, die Ile du Saulcy mittelst einer Canalhaltung durchschneiden und demnächst den durch ein unterhalb Metz zu erbauendes Nadelwehr angestauten Hauptarm der Mosel (Bras non navigable) benutzen, von da ab aber durch theilweise Canalisation des Stromes und Anlage von Canalhaltungen auf dem linken Moselufer Diedenhofen erreichen.

Es erübrigt nun noch des Nebencanals zu gedenken, welcher sich oberhalb der Citadellenschleuse mit der Cote $170,_{00}{}^{m}$ im Wasserspiegel vom Hauptcanal abzweigt, einen Theil der Festungsgräben durchzieht, dieselben in der Nähe des Bahnhofs mit einem Tunnel (Souterrain) durchbricht, die von Porte Serpenvise nach Porte St. Thiébault führende Chaussee kreuzt, im sogenannten Eisenbahnhafen endigt und keine Kammerschleuse erhalten hat.

Der letztgenannte Hafen soll nach Bedürfnifs durch Schienengeleise mit dem Bahnhof verbunden und als Ausgangspunkt für den sogenannten Nied-Canal benutzt werden. Unter dieser Bezeichnung wird die Herstellung einer schiffbaren Verbindung der Mosel mit der Saar durch das Nied-Thal verstanden, eine Verbindung, welche der Eisenindustrie von Lothringen einerseits das Saar-Kohlenbecken auf dem nächsten Wege erschliefsen und andrerseits den Export der Eisenerze des Moselthals nach Deutschland wesentlich begünstigen würde.

Zur Zeit kann ein derartiger Güteraustausch nur durch die Eisenbahn Metz-Saarbrücken oder zu Wasser durch den Saar-Kohlen-, den Rhein-Marne- und demnächst erst durch den Mosel-Canal mit einem Umwege von ca. 120 Km erfolgen, da die Länge der letztgenannten Wasserstrafsen von Louisenthal bis Metz 220 Km beträgt, der gerade Weg des Nied-Canals aber nur ca. 100 Km erfordern würde. Die Schwierigkeit zur Realisirung des letzteren bestand nach Ansicht des Ingénieur en chef Frécot vor Fertigstellung der Moselcanalisation bis Metz in dem Mangel an Wasser zur Speisung der Scheitelhaltung des Nied-Canals, welcher die sich ca. 45 m über der Mosel erhebende Wasserscheide zu überwinden hat und daher etwa 22 Schleusen erfordert, von denen 13 auf dem Abhange nach der Mosel und 9 auf demjenigen nach der Saar zu erbauen sein würden.

Nach Frécot sollte die Mosel, welche bei Jouy selbst beim étiage pro Secunde 15 kbm führt, durch die Canalhaltung Jouy-Metz das erforderliche Wasserquantum liefern, hierdurch aber bei der Niveaudifferenz der Wasserspiegel im Canal und in der Mosel bei Metz von $4,_{80}{}^{m}$ eine Wasserkraft von ca. 600 Pferdekräften frei und diese zur Hebung des für die Speisung der Scheitelhaltung des Nied-Canals vom Moselcanal aus erforderlichen Wasserquantums verwendet werden.

Gegenwärtig wird jedoch der Realisirung des Projects zunächst in der Weise näher getreten, dafs man versucht, das nöthige Speisewasser für die Scheitelhaltung aus atmosphärischen Niederschlägen durch Ansammlung derselben in grofsen Bassins zu gewinnen.

Mit der Moselcanalisation in Verbindung steht endlich noch ein vom Verfasser aufgestelltes und speciell bearbeitetes Project, das Flufsbett der Seille in Metz, welches trotz aller polizeilichen Verbote als offene Kloake benutzt wird, dauernd mit Hilfe des aus dem Moselcanal zu entnehmenden Wassers zu reinigen und die angrenzenden Stadttheile von den zur Sommerszeit unerträglichen und gesundheitsschädlichen Ausdünstungen zu befreien.

Dieser Flufslauf wird sowohl in Folge der an demselben zahlreich vorhandenen privilegirten Gerbereien, als auch durch eine Menge einmündender Aborte, Kloaken und Rinnsteine, sowie endlich durch die sonstigen, aus den angrenzenden Gebäuden herrührenden Wirthschaftsabfälle aller Art in einer solchen Weise verunreinigt, dafs man diesem Uebelstande das öfter erfolgte Auftreten und gefährliche Umsichgreifen von epidemischen Krankheiten zuschreibt. Da nun auch noch

einige Mühlen daselbst vorhanden und diese bei dem Wassermangel zur Sommerszeit auf die periodische Ansammlung des Betriebswassers angewiesen sind, wird das Seille-Bett zeitweise völlig trocken gelegt und äufsert dann vorzugsweise seine gesundheitsschädlichen Eigenschaften.

Zur Beseitigung dieser Uebelstände ist nach dem vorerwähnten Project die Herstellung eines grofsen, am Mazellenthore mit Hilfe der Festungsgräben leicht herzustellenden Bassins beabsichtigt, welches vom Moselcanal aus und zwar durch einen bei Porte Serpenvise sich abzweigenden besonderen sogenannten Seille-Spül-Canal oder durch eine ihn ersetzende, in den Festungsgräben anzulegende Rohrleitung gespeist werden soll.

Das sich im Bassin bis zur Cote $170,_{00}$ m ansammelnde bedeutende Wasserquantum, dessen Oberfläche ca. $4,_{50}$ m über der Seille-Sohle beim Eintritt in die Stadt liegt, würde nach Bedürfnifs wöchentlich zwei- bis dreimal zu je einer zweistündlichen Spülung des Seille-Betts verwendet, hiervon aber bei dem vorhandenen Gefälle und den übrigen localen, in den Details hier nicht zu erörternden Verhältnissen eine Fortführung sämmtlicher abgelagerten Sinkstoffe nach dem Moselstrom unterhalb Metz, sowie eine Abwaschung des Seille-Flufsbetts bis zu seiner abgepflasterten Sohle erwartet werden können.

Aufserdem nimmt das Project noch in Aussicht, der Seille zur Sommerszeit dauernd ein gröfseres Wasserquantum zuzuführen und dadurch gleichzeitig auch die Betriebskraft der vorhandenen Mühlen zu vergröfsern.

Ueber die Ausführung schweben zur Zeit noch Verhandlungen vorzugsweise wegen der von der Stadtgemeinde Metz und den Adjacenten aufzubringenden Baukosten. Da dieselben nicht zu bedeutend sind und die Militairverwaltung, welche bei dieser Frage als Besitzerin zweier Seille-Mühlen speciell und wegen des Gesundheitszustandes der Garnison im Allgemeinen interessirt ist, ihre Zustimmung zur Benutzung der Festungswerke zum fraglichen Zweck im Princip vorbehaltlich aller Details ertheilt hat, so erscheint die Ausführung gesichert.

Schliefslich möge diesen generellen Mittheilungen noch die Bemerkung beigefügt werden, dafs die französische Verwaltung nach beendeter Moselcanalisation auch die Herstellung einer schiffbaren Verbindung der Mosel bei Diedenhofen mit der Maas beabsichtigt hatte.

2. Erd- und Böschungs-Arbeiten.

Das Terrain, in welchem die Canalhaltungen erbaut worden sind, besteht im Allgemeinen in den oberen Schichten aus einem mit fruchtbarer Humusdecke versehenen schweren Lehmboden, darunter aus Sand und gemischtem Moselkies. Die bei Ausschachtung des Canalbetts gewonnenen Abtragsmassen haben zur Bildung der Dämme und Hochwasserdeiche nicht ausgereicht, so dafs die zu letzteren fehlenden Auftragsmassen theils durch Seitenentnahme, theils aber auch durch Verwendung der in der Nähe der Eisenhüttenwerke auf grofsen Stapelplätzen abgelagerten Schlackenabfälle gewonnen werden mufsten. Diese Abfälle bilden bei der Schlackenproduction die obersten Schichten, während die unteren, welche eine allmälige Abkühlung erleiden, mit Erfolg als Chaussirungsdecksteine und sogar als gute Pflastersteine verwendet werden.

Das Profil der Canalstrecke Arnaville-Novéant hat eine Sohlenbreite von 12 m und entspricht im Uebrigen, nur mit veränderten Coten, dem auf Blatt B des Textes dargestellten Normalprofil der Canalhaltung Jouy-Metz, welche sowohl mit Rücksicht auf den erwarteten Verkehr, als auch behufs Gewinnung fehlender Auftragsmassen durchweg eine Breite von 15 m in der Sohle erhalten hat, wobei letztere nach Bedürfnifs noch um 1 bis 2 Meter tiefer, als die Normalwassertiefe von 2 m erforderte, gelegt worden ist. In der Nähe der Kunstbauten hat eine derartige Vertiefung jedoch nicht stattgefunden, es liegt hier vielmehr die Sohle je nach dem Ort des Bauwerks zwischen den Coten $168,_{00}$ m und $167,_{65}$ m, deren Differenz zugleich das dem Canal auf seiner Ausdehnung von Jouy bis zur Citadellenschleuse Metz gegebene Längengefälle von $0,_{35}$ m bezeichnet.

Die Böschungen haben eine $1\frac{1}{2}$ fache Anlage und es setzt sich an den inneren in der Höhe des gestauten Wasserspiegels ein Bankett von $0,_{50}$ m Breite ab, um etwaigen, durch Wellenschlag hervorgerufenen Abrutschungen der oberen, über Wasser liegenden Böschungsflächen zu begegnen.

In der Höhe von $0,_{70}$ m über diesen Banketts liegt die mit einem Quergefälle von $0,_{04}$ m pro laufenden Meter versehene Canaldammkrone, deren Breite je nach der Masse und Qualität der vorhandenen Abtragserde für den Haupttreidelweg 4 bis $4,_{50}$ m, für den Nebentreidelweg 3 bis 4 m beträgt.

Soweit der bekannte höchste Mosel-Wasserstand die Cote von $169,_{70}$ m übersteigt, wurde die Krone des moselseitigen Canaldammes bis auf 1 m über Hochwasser erhöht.

Endlich zeigt das Profil am Fufse der äufseren binnenseitigen Böschung neben einem Bankett von $0,_{50}$ m Breite noch einen für die Entwässerung des Seitenterrains angelegten Seitengraben. Ganz besondere Aufmerksamkeit wurde auf die innige Verbindung der Auftragsmassen mit dem natürlichen Terrain verwendet und letzteres zu diesem Zweck nicht nur überall von den Ueberresten der Vegetation befreit, aufgelockert und bei geneigtem Profil mit eingegrabenen kleinen Rinnen versehen, sondern auch in der Mitte unter den Dämmen vor deren Anschüttung ein auf die ganze Länge durchgehender Graben von 1 m Breite und Tiefe ausgehoben und demnächst mit gutem Auftragsboden wieder zugefüllt, wodurch der Filtration des Canalwassers durch die Adern des natürlichen Terrains entgegengewirkt und auch ein etwaiges Setzen des Dammkörpers nach seiner Mittelaxe geleitet wird.

Sämmtliche Auftragsmassen sind in Schichten von $0,_{40}$ m Stärke auf die ganze Breite der Dämme unter steter Controle mit Handrammen festgestampft, auch darauf streng gehalten worden, die Dämme wenigstens im mittleren Kern und in den wasserseitigen Böschungen nur aus Lehmboden zu construiren.

Der Bodentransport wurde durch Bockkarren und Pferdekarren, zum Theil auch durch Erdwaggons auf Schienengeleisen bewirkt und der Transportpreis für Bockkarren nach der Formel

$$x = \frac{2p \cdot D}{1000}$$

ermittelt, worin

p den Tagelohn eines Arbeiters = 3 Franks und

D die Distanz bezeichnet, beträgt daher
für 1 Meter Entfernung $= 0{,}_{006}$ Franks.

Aufserdem wurde pro Meter Steigung (H) 12^{m} Distanz berechnet, so dafs die Bezahlung der Transportkosten nach dem constanten Ausdruck

$$x = 0{,}_{006}\,(D + 12\,H)$$

pro Kubikmeter erfolgte und zwar für Entfernungen bis zu 62^{m}.

Darüber hinaus galt die für Transporte durch Pferdekarren festgesetzte Formel

$$x = P\,\frac{(2\,D + d)}{L \cdot C},$$

worin

P den Tagelohn eines Fuhrwerks mit Kutscher und zwar
a bei einem Pferde $7{,}_{50}$ Franks,
- 2 Pferden $11{,}_{50}$ -
- 3 Pferden $16{,}_{00}$ -

D die Distanz der Transportweite,

d die Distanz, welche der durch das Auf- und Abladen absorbirten Zeit entspricht, und zwar bei gewöhnlichem Boden für ein Fuhrwerk mit 1 Pferde = 500^{m},
- - - - - 2 Pferden = 1000^{m},
- - - - - 3 - = 1500^{m},

L die täglich vom Fuhrwerk überhaupt zurückgelegte Strecke $= 31{,}_{250}$ K

und

C den kubischen Inhalt einer Karrenladung, und zwar pro Pferd à $0{,}_{40}$ kb^{m} gerechnet,

bezeichnet. Dabei wurden

für Entfernungen von 62^{m} bis 500^{m} . . 1 Pferd,
- - - 500^{m} - 1500^{m} . . 2 Pferde,
- - - 1500^{m} und mehr . . 3 Pferde

in Ansatz gebracht und dem entsprechend nach den tabellarisch geordneten verschiedenen Werthen gezahlt, und zwar pro Kubikmeter in Franken:

für Entfernungen von 62 bis 500^{m} $= 0{,}_{30} + 0{,}_{00012}\,(D + 12\,H)$
- - - 500 — 1500^{m} $= 0{,}_{45} + 0{,}_{0009}\,(D + 12\,H)$
- - - 1500 und mehr $= 0{,}_{60} + 0{,}_{0008}\,(D + 12\,H)$

Bei 62^{m} gleicht sich der Preis für den Transport mittelst Bockkarren mit demjenigen für Pferdekarren aus, bei gröfseren Entfernungen ist der letztere schon relativ niedriger.

Die Preise der Bodentransporte mit Erdwaggons auf Schienengeleisen wurden in jedem einzelnen Falle nach den localen Verhältnissen annähernd auf Grund der vorstehenden Principien vereinbart. In allen diesen Preisen ist die Arbeit des Grabens, Auf- und Abladens, sowie der Planirung des Bodens nicht berücksichtigt und wurde hierfür pro Kubikmeter $0{,}_{55}$ Franken vergütet, aufserdem aber noch eine Zulage von $0{,}_{75}$ Franken, wenn der Boden in gröfserer Tiefe als $0{,}_{25}$^{m} unter Wasser gewonnen werden mufste. Diese Sätze umfassen nicht nur sämmtliche Nebenkosten für Rodungen, Wundmachen des natürlichen Terrains, Ableitung des Wassers, Errichtung von Nothbrücken etc., sondern auch 5 % für die Beschaffung und Unterhaltung der Utensilien durch den Unternehmer, sowie 10 % Gewinn für den letzteren selbst; sie wurden jedoch, wie schon oben erwähnt, wegen der nach dem Kriege gestiegenen Löhne für Arbeiter und Pferde um 10 % erhöht.

Obwohl die Ausführung in General-Entreprise vergeben war, fand dennoch nur die Bezahlung des wirklich Geleisteten statt und zwar auf Grund eines sehr detaillirt ausgearbeiteten Preisverzeichnisses mit Einheitssätzen für jede specielle Leistung, wodurch zwar die sorgfältigste Baucontrole bedingt, gleichzeitig aber auch dem Bauleiter das jederzeitige Eingreifen und unbeschränkte Disponiren gewahrt wurde.

Für die Befestigung der Böschungen genügte bei dem fruchtbaren Boden der dortigen Gegend und der sich in Folge dessen bald und üppig entwickelnden Vegetation im Allgemeinen eine Besamung, so dafs nur für die äufseren Böschungen des durch den bei Hochwasser der Strömung ausgesetzten sogenannten todten Moselarm bei Montigny und Metz erbauten Canaldammes ein besonderer Schutz erforderlich war. Auf Blatt B im Text ist das demgemäfs gesicherte Profil des Canals in der Nähe der Porte de la Citadelle dort, wo sich der Nebencanal nach dem Bahnhofshafen durch den Festungsgraben abzweigt, dargestellt. Zur Vermeidung von Unterwaschungen wurde zunächst durch den Moselarm eine bis über den Wasserstand reichende ca. 3^{m} hohe Steinschüttung mit $0{,}_{50}$^{m} Kronenbreite, $1\frac{1}{2}$facher äufseren und 1facher inneren Böschung als Fufs der demnächstigen Erdauffüllung hergestellt, die über Wasser befindliche äufsere Böschung aber bis zu dem in der Höhe des bekannten höchsten Wasserstandes angelegten Bankett mit Steinpflaster versehen.

Endlich sind auch innerhalb der Festungswerke bei mangelnder Canalbreite streckenweise noch Futtermauern nothwendig geworden und aufserdem sämmtliche Böschungen im Anschlufs an die Kunstbauten auf eine gewisse Länge mit einer Abpflasterung bekleidet. Durchweg abgepflastert sind die Böschungen des linken Moselufers auf der zur Schifffahrt benutzten Stromstrecke von Novéant bis zum Wehr Jouy-Ars, indem sich das Pflaster auf einen von der Sohle bis zum niedrigen Sommer-Wasserstand reichenden, von Bruchsteinen angeschütteten und mit Bankett versehenen Vorfufs stützt und von hier bis zur Treidelwegskrone erstreckt, welche gewöhnlich bei $170{,}_{70}$^{m}, zum Theil aber auch, wo das natürliche Ufer diese Cote übersteigt, noch höher liegt.

3. Kunstbauten.

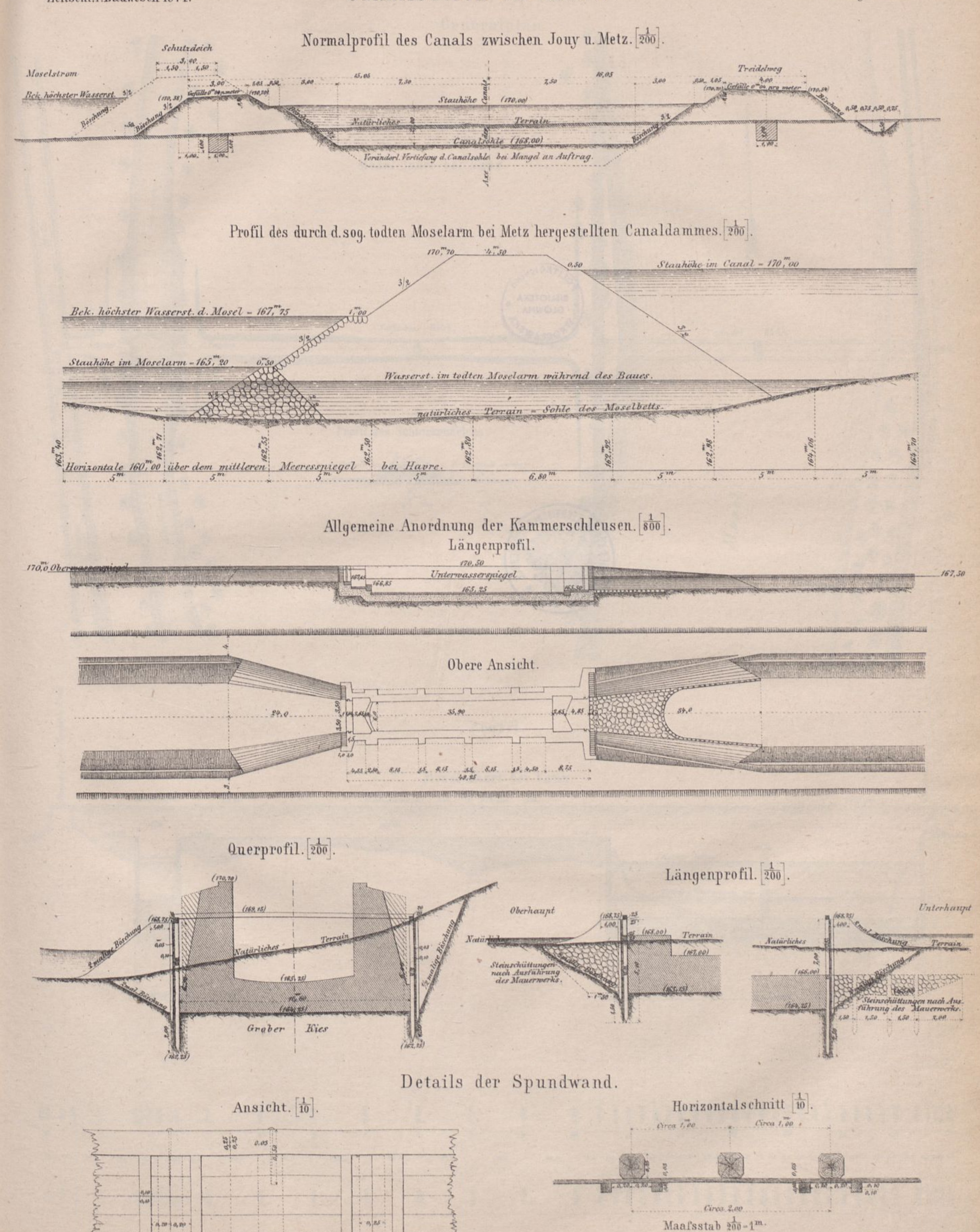
a. Canalschleusen.

Auf der Strecke von Arnaville bis Metz befinden sich im Ganzen 7 Schleusen, von denen 5 die Ueberwindung des Stromgefälles bezwecken, und zwar:

1. die Schleuse Novéant (Nr. 7 des Situationsplans) mit einem Gefälle von . . . . $2{,}_{70}$^{m},
2. die Citadellenschleuse (Nr. 9 des Plans) mit einem Gefälle von . . . . $2{,}_{50}$^{m},
3. die Esplanadenschleuse (Nr. 10 des Plans) mit einem Gefälle von . . . . $2{,}_{30}$^{m},
   in der Hauptschifffahrtsstrafse, . . . $7{,}_{50}$^{m},
4. die Schleuse bei Ars (Nr. 8 des Plans) mit einem Gefälle von . . . . $2{,}_{00}$^{m},
   im Zweigcanal,
   und
5. die Schleuse la Polka (Nr. 8bis des Plans) mit einem Gefälle von . . . . $2{,}_{00}$^{m}

behufs Verbindung des Zweigcanals mit dem Hauptcanal, während zwei, und zwar:

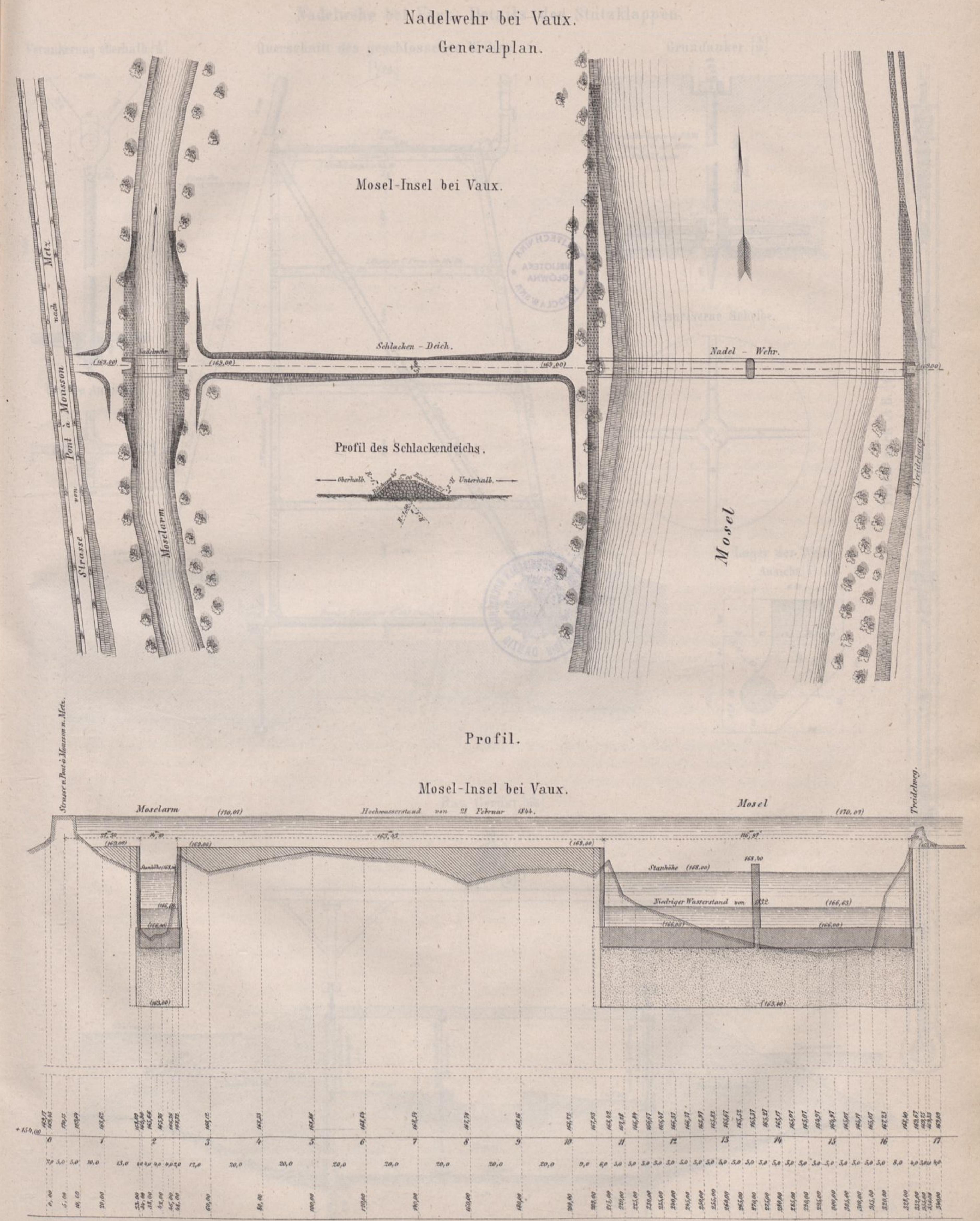
6. die Schleuse bei Ancy (Nr. 5 des Plans) und
7. - - - Jouy (Nr. 5bis des Plans)


Normalprofil des Canals zwischen Jouy u. Metz. [1/200].
Schutzdeich
Moselstrom
Bek. höchster Wasserst.
Treidelweg
Stauhöhe (170,00)
Natürliches Terrain
Canalsohle (168,00)
Veränderl. Vertiefung d. Canalsohle bei Mangel an Auftrag.
Profil des durch d. sog. todten Moselarm bei Metz hergestellten Canaldammes. [1/200].
Stauhöhe im Canal - 170,00
Bek. höchster Wasserst. d. Mosel - 167,75
Stauhöhe im Moselarm - 165,20
Wasserst. im todten Moselarm während des Baues.
natürliches Terrain = Sohle des Moselbetts.
Horizontale 160,00 über dem mittleren Meeresspiegel bei Havre.
Allgemeine Anordnung der Kammerschleusen. [1/800].
Längenprofil.
170,0 Oberwasserspiegel
Unterwasserspiegel
Obere Ansicht.
Querprofil. [1/200].
Natürliches Terrain
Grober Kies
Längenprofil. [1/200].
Oberhaupt
Unterhaupt
Steinschüttungen nach Ausführung des Mauerwerks.
Steinschüttungen nach Ausführung des Mauerwerks.
Details der Spundwand.
Ansicht. [1/10].
Horizontalschnitt [1/10].
Circa 1,00
Circa 2,00
Maafsstab 1/200 = 1m.

Canalisation der Mosel.

Nadelwehr bei Vaux.

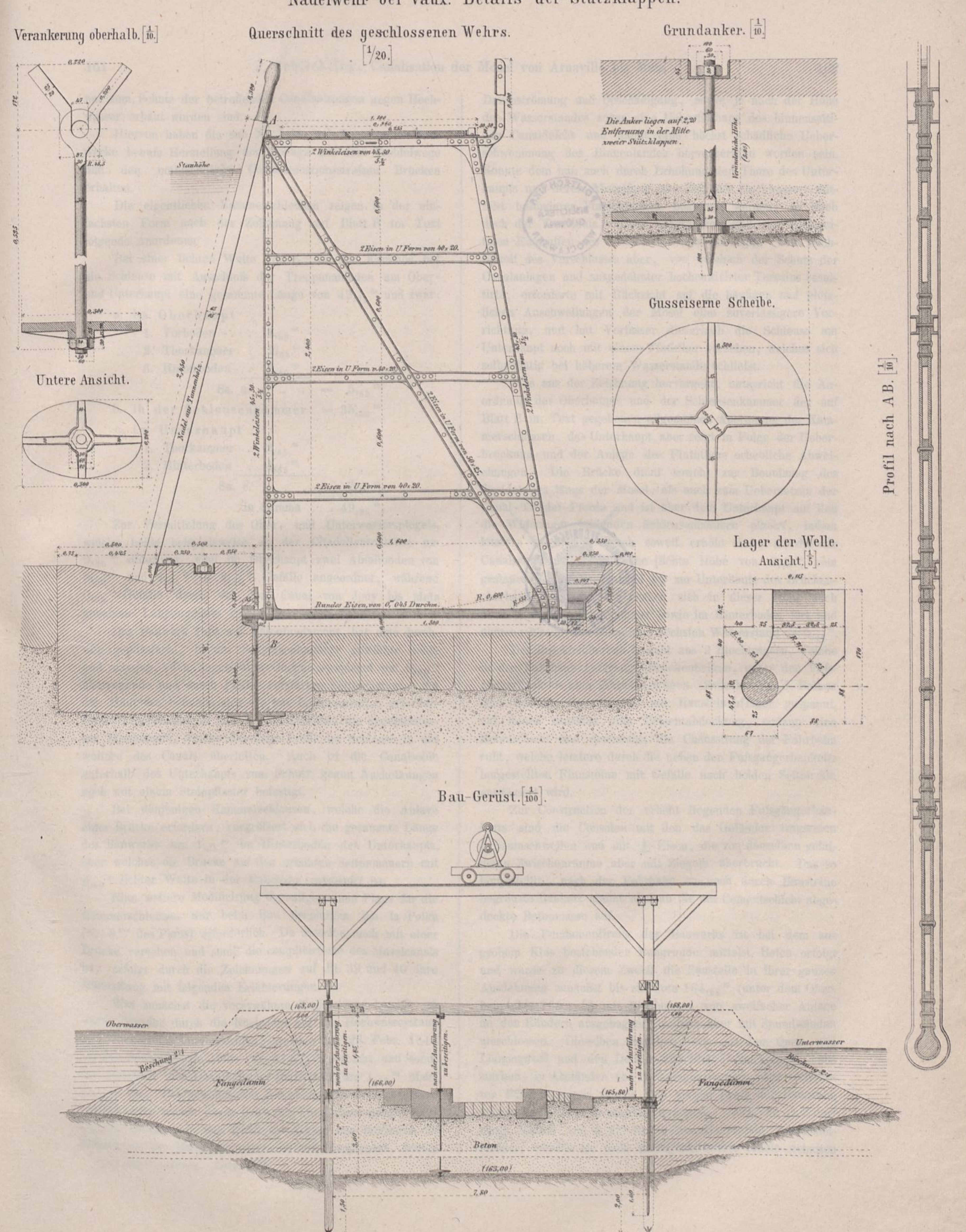
Generalplan.



Lith. Anst. v. W. Loeillot in Berlin.

Canalisation der Mosel.

Nadelwehr bei Vaux. Details der Stützklappen.



Lith. Anst. v. W. Loeillot in Berlin.

nur zum Schutz der betreffenden Canalhaltungen gegen Hochwasser erbaut worden sind.

Hiervon haben die sub Nr. 3 bis incl. 7 genannten Bauwerke behufs Herstellung der Passage auf dem Treidelwege und den nothwendigen Communicationsstrafsen Brücken erhalten.

Die eigentlichen Kammerschleusen zeigen in der einfachsten Form nach der Zeichnung auf Blatt B im Text folgende Anordnung.

Bei einer lichten Weite von 6^{m} in der Kammer hat die Schleuse mit Ausschlufs der Treppenanlagen am Ober- und Unterhaupt eine gesammte Länge von $49,_{25}{}^{m}$ und zwar:

a. im Oberhaupt
   1. Vorboden . . $1,_{80}{}^{m}$
   2. Thorkammer . $2,_{65}{}^{m}$
   3. Hinterboden . $1,_{40}{}^{m}$

Sa. a. . . . = $5,_{85}{}^{m}$

b. in der Schleusenkammer = $35,_{90}{}^{m}$

c. im Unterhaupt
   1. Thorkammer . $2,_{65}{}^{m}$
   2. Hinterboden . $4,_{85}{}^{m}$

Sa. c. . . . = $7,_{50}{}^{m}$

in Summa . . $49,_{25}{}^{m}$.

Zur Vermittelung des Ober- und Unterwasserspiegels, welche beide beispielsweise an der Citadellenschleuse um $2,_{50}{}^{m}$ differiren, sind im Oberhaupt zwei Abfallboden von $0,_{80}{}^{m}$ und $1,_{35}{}^{m} = 2,_{15}{}^{m}$ Gefälle angeordnet, während $0,_{35}{}^{m}$ Gefälle durch das dem Canal von Jouy bis Metz gegebene Längengefälle gewonnen werden konnten.

Das Bauwerk ruht auf Betonfundament, hat eine durchweg gepflasterte, in der Schleusenkammer gewölbte Sohle und massive, den angestauten Oberwasserspiegel um $0,_{50}{}^{m}$ überragende und durch Pfeiler verstärkte Seitenmauern. An den Häuptern befinden sich die zur Communication erforderlichen Treppenanlagen und hieran schliefsen die abgepflasterten Böschungen, welche das enge Profil der Schleuse in das weitere des Canals überleiten. Auch ist die Canalsohle unterhalb des Unterhaupts zum Schutz gegen Auskolkungen noch mit einem Steinpflaster befestigt.

Bei denjenigen Kammerschleusen, welche die Anlage einer Brücke erfordern, vergröfsert sich die gesammte Länge des Bauwerks um $1,_{65}{}^{m}$ im Hinterboden des Unterhaupts, über welches die Brücke auf den erhöhten Seitenmauern mit $3,_{40}{}^{m}$ lichter Weite in der Fahrbahn construirt ist.

Eine weitere Modificirung des allgemeinen Plans für die Kammerschleusen war beim Bau derjenigen bei la Polka (Nr. 8 bis des Plans) erforderlich. Da dieselbe auch mit einer Brücke versehen und somit die complicirteste des Moselcanals ist, erfolgt durch die Zeichnungen auf Bl. 39 und 40 ihre Darstellung mit folgenden Erläuterungen.

Was zunächst die vorerwähnte Modificirung betrifft, so wurde dieselbe durch die Rücksicht auf den Hochwasserstand des Moselstroms hervorgerufen, welcher am 28. Febr. 1844 an der Baustelle die Höhe von $171,_{30}{}^{m}$ erreicht und somit die Stauhöhe der Canalhaltung Jouy-Metz um $1,_{30}{}^{m}$ überstiegen hat. Bei gewöhnlicher Anordnung der Schleusenthore würden diese sonach durch jedes den Canalwasserspiegel überragende Hochwasser der Mosel überfluthet und hierdurch ein Eindringen der Hochwassermasse in den Hauptcanal, dessen Durchströmung und Beschädigung, sowie je nach der Höhe des Wasserstandes sogar eine Ueberfluthung des binnenseitigen Canaldeichs und damit eine höchst schädliche Ueberschwemmung des Binnenlandes hervorgerufen worden sein. Konnte dem nun auch durch Erhöhung der Thore des Unterhaupts und deren Absteifung zur Zeit des Hochwassers mittelst besonderer Vorrichtungen begegnet werden, so blieb doch der Verschlufs von der Sorgsamkeit und dem rechtzeitigen Eingreifen des Schleusenwärters abhängig. Die Wichtigkeit des Verschlusses aber, von welchem der Schutz der Canalanlagen und ausgedehnter hochcultivirter Terrains resultirte, erforderte mit Rücksicht auf die häufigen und plötzlichen Anschwellungen der Mosel eine zuverlässigere Vorrichtung, und hat Verfasser dieserhalb die Schleuse am Unterhaupt noch mit einem Fluththor versehen, welches sich selbstthätig bei höherem Wasserstande schliefst.

Wie aus der Zeichnung hervorgeht, entspricht die Anordnung des Oberhaupts und der Schleusenkammer der auf Blatt B im Text gegebenen allgemeinen Anordnung der Kammerschleusen, das Unterhaupt aber zeigt in Folge der Ueberbrückung und der Anlage des Fluththors erhebliche Abweichungen. Die Brücke dient sowohl zur Benutzung des Treidelwegs längs der Mosel, als auch zum Uebersetzen der Canal-Treidel-Pferde und ist über dem Unterhaupt auf den die Widerlager bildenden Schleusenmauern placirt, indem letztere zu diesem Zweck soweit erhöht sind, als die zur Canalschifffahrt erforderliche lichte Höhe von $3,_{70}{}^{m}$ vom gestauten Unterwasserspiegel bis zur Unterkante des Brückenoberbaues bedingt. Sie setzen sich in dieser Höhe auch noch in der Fluththorkammer sowie im Hinterboden fort und überragen somit den bekannten höchsten Wasserstand um $0,_{40}{}^{m}$.

Der Brückenoberbau besteht aus 2 Blechträgern, welche in der Fahrbahn I-förmige Brückenbalken, unter den Fufsgängerbanketts aber Consolen tragen. Zwischen den I-Balken sind Gewölbe aus Ziegeln mit Hausteinauflager gespannt, auf denen zunächst eine Cementabdeckung, sodann eine Betonschicht und demnächst die Chaussirung der Fahrbahn ruht, welche letztere durch die neben den Fufsgängerbanketts hergestellten Rinnsteine mit Gefälle nach beiden Seiten hin entwässert wird.

Zur Construction der erhöht liegenden Fufsgängerbanketts sind die Consolen mit den das Geländer tragenden I-Saumschwellen und mit ⊥-Eisen, die von denselben gebildeten Zwischenräume aber mit Ziegeln überbrückt. Das so hergestellte, nach der Fahrbahn zu noch durch Hausteine begrenzte Bankett nimmt alsdann die mit Cementschicht abgedeckte Betonmasse auf.

Die Fundamentirung des Bauwerks ist bei dem aus grobem Kies bestehenden Baugrunde mittelst Beton erfolgt und wurde zu diesem Zweck die Baustelle in ihrer ganzen Ausdehnung zunächst bis zur Cote $164,_{25}{}^{m}$ (unter dem Oberhaupt bis $165,_{15}{}^{m}$) mit Böschungen von zweifacher Anlage an den Rändern ausgebaggert, sodann aber mit Spundwänden umschlossen. Dieselben bestehen, wie aus dem Quer- und Längenprofil und den Details auf Blatt B hervorgeht, aus starken, in Abständen von 1^{m} eingerammten, oben verholmten Pfählen, gegen welche sich bis zur Sohle der Baugrube vorher verbundene Brettertafeln lehnen. Dort, wo je 2 derartige Tafeln von à 2^{m} Breite am Hauptpfahl zusammenstofsen, werden sie noch durch schwächere Pfähle gehalten

und es erfolgt die Sicherung der lothrechten Stellung der Spundwände durch die auf ihren Holmen aufgekämmten Spannriegel, sowie durch Herstellung von Lehm-Hinterfüllungen, welche gleichzeitig als Fangedämme dienen und den nöthigen Schutz gegen gewöhnliche, während der Bauzeit etwa eintretende Stromanschwellungen bieten. Am Ober- und Unterhaupt der Schleuse werden die Fangedämme, sobald das Mauerwerk beendet ist, beseitigt und durch Steinschüttungen, die sich am Unterhaupt zum Schutz der Sohle gegen Auskolkungen zwischen eingerammten Pfählen noch verlängern, ersetzt.

Der Beton wurde von dem auf den Spundwand-Längsholmen ruhenden Laufkrahn aus mit Kasten in gewöhnlicher Weise versenkt, Cement jedoch hierzu nicht, vielmehr nur der sogenannte Metzer Kalk (chaud de Metz), ein vorzüglicher hydraulischer Kalk, verwendet, und zwar bestand die Betonmasse aus 4 Theilen grobem Moselkies von 2 bis 5^{zm} Durchmesser und aus 3 Theilen Mörtel, der letztere aus 1 Theil Kalk und 2 Theilen Sand.

Nach gehöriger Erhärtung des Betons wurde die Baugrube in kleineren, durch provisorische Zwischenwände getrennten Abtheilungen mittelst einer Dampfpumpe trocken gelegt, die obere Betonschicht gereinigt, abgeglichen und demnächst mit dem Mauerwerk begonnen, welches bei dem heftigen Wasserandrange in den unteren Schichten einen mit Portland-Cement versetzten Mörtel erhalten mufste und in den Schleusenmauern aus Bruchsteinen mit einer Verkleidung aus behauenen Steinen und in der oberen Abdeckung aus sauber bearbeiteten Quadern besteht.

An das Verkleidungsmauerwerk schliefst sich das in Cement verlegte, mit Wölbung in behauenen Steinen ausgeführte Sohlenpflaster. Die Schleusendrempel endlich, sowie alle wichtigen Theile des Bauwerks wurden aus Werksteinen von Lérouville in Frankreich construirt.

Die Schleusenthore sind nach der auf Bl. 41 mitgetheilten Normalzeichnung, welche bei der constanten Breite aller Schleusen nur einer Modification in Bezug auf die bei den einzelnen Bauwerken variable Höhe bedurfte, ausgeführt worden.

Danach erfolgt die Füllung und Entleerung der Schleusenkammer, da die Construction der Häupter Umläufe entbehrlich macht, durch zwei in jedem Thorflügel angelegte jalousieartige Schützöffnungen, welche somit nur eine geringe Hubhöhe der Schützen beanspruchen, den letzteren auch gleichzeitig eine wirksame Führung gewähren. Werden die vier Schützen in dem Thorpaar des Oberhaupts gleichzeitig geöffnet, so erfordert die Füllung der Schleusenkammer einen Zeitaufwand von 3 bis 4 Minuten. Das Thor überragt die Schleusenmauer-Oberkante um 1^{m} und ist durch den als Hebel verlängerten oberen Holm bequem durch den Schleusenwärter zu dirigiren.

Alle weiteren Details erhellen aus der Zeichnung.

Von den am Anfange jeder Canalhaltung, und zwar dort, wo sich dieselbe vom Strome abzweigt, erbauten Schutzschleusen befinden sich zwei (Nr. 5 und 5bis des Plans) auf deutschem Territorium. Beide, schon zur französischen Zeit erbaut, sind mit Brücken versehen, während die Zeichnung auf Bl. 40 eine Schutzschleuse in ihrer allgemeinen einfachsten Form darstellt, wie sie auf der oberen, in Frankreich belegenen Strecke ausgeführt worden ist.

Ihrem Zwecke entsprechend, besteht dieselbe aus einem Vorboden, einer Thorkammer und einem Hinterboden; bei Eintritt von Hochwasser und Eisgang werden die Thore geschlossen, zu deren Schutz auch noch die Dammbalken nach der Stromseite eingesetzt. Die Schleuse ist auf Beton fundamentirt und im oberen Aufbau aus Bruchsteinen mit Verkleidungs- und Haustein-Mauerwerk ausgeführt, auch durch Steinschüttungen in der Canalsohle und durch Bekleidung der anschliefsenden Böschungen mit gemauertem Steinpflaster gesichert worden.

b. Nadelwehre in der Mosel.

Von den beiden zur Moselcanalisation auf der Strecke von Arnaville bis Metz gehörigen Nadelwehren zu Jouy-Ars und bei Vaux wurde das erstere, welches später gleichzeitig mit der über demselben erbauten Brücke über die Mosel beschrieben werden wird, nach der Landes-Occupation im Wesentlichen bis auf die beweglichen Theile hergestellt angetroffen, während dasjenige zu Vaux, durch Zeichnungen auf Blatt 42 im Atlas und auf Blatt C und D im Text dargestellt, vom Verfasser nach Analogie der auf der oberen Strecke erbauten behufs Ausführung erst projectirt werden mufste. Es bezweckte dasselbe die Herstellung der nöthigen Schifffahrtstiefe in der Stromstrecke vom Wehr bis aufwärts zur Schleuse la Polka resp. bis zur Schleuse Ars im Zweigcanal. Nach der allgemeinen Disposition, welche aus dem Generalplan und dem Längenprofil auf Blatt C im Text hervorgeht, erstreckt sich das Bauwerk sowohl durch die Mosel, als auch durch deren Nebenarm und besteht sonach aus zwei getrennten Wehren, welche zum Zweck ihrer Bedienung, sowie zur Sicherung der Landpfeiler und Vermeidung durchgehender Fluthrinnen auf der von beiden Wasserläufen gebildeten Insel durch einen von Eisenschlacken hergestellten abgepflasterten Damm verbunden sind.

In der Mitte des Hauptwehrs mufste nach französischer gesetzlicher Bestimmung eine sogenannte Fischleiter (Echelle des poissons) angeordnet werden, um den Fischen die Ueberschreitung der Wehrstelle resp. die Ueberwindung der Niveaudifferenz zwischen Unter- und Oberwasser zu ermöglichen.

Der massive Wehrrücken ruht auf einem mächtigen, zwischen Spundwänden construirten Betonfundament und ist im Wesentlichen aus grofsen Quaderblöcken von Lérouville erbaut worden, welche ebenfalls bei den massiven Landpfeilern Verwendung gefunden haben. Letztere greifen mit ihren Flügeln zur Vermeidung von Hinterspülungen tief in die Ufer ein, deren Böschungen aufserdem noch ober- und unterhalb der Baustelle auf angemessene Entfernung mit gemauertem Pflaster bekleidet sind. Mit den Landpfeilern in Verbindung stehen die zur Bedienung des Wehrs erforderlichen Treppenanlagen.

Zur Sicherung des Wehrrückens ist im Strombett des Unterwassers, an die Spundwand anschliefsend, ein Abfallboden aus Steinschüttungen und Senkfaschinen zwischen eingerammten Pfählen hergestellt, auch der Ober- und Unterboden zwischen den Spundwänden und dem aus Hausteinen gebildeten Theil des Wehrrückens mit einer Cementschicht über dem Betonfundament abgedeckt. Im Ganzen hat der Wehrrücken zwischen den Spundwänden $7{,}_{80}{}^{\text{m}}$ Breite erhalten, welche nur an der Fischleiter zum Zweck der Verlängerung des von den Fischen beim Passiren der Leiter zurück-

zulegenden Weges überschritten werden mufste. Da die Schwelle der Einlafsöffnung am Oberhaupt der Fischleiter bei $167,_{60}$ m, am Unterhaupt aber bei $166,_{00}$ m liegt, beträgt sonach die von den Fischen zu ersteigende Höhe $1,_{60}$ m. Um diese Steigung relativ zu mildern und den Fischen bei der Passage Ruhepunkte zu schaffen, sind an den Widerlagern im Inneren der Leiter 4 Werkstücke derartig abwechselnd placirt, dafs sich für den zu passirenden Weg eine Serpentine mit einer Steigung von nur $0,_{177}$ m resp. $0,_{220}$ m pro Meter bildet.

Da die Constructionstheile der Fischleiter vorzugsweise dem Eisgange und einem erheblichen Wasserdruck ausgesetzt sind, wurden dieselben zur Vermehrung ihrer Stabilität noch mit eisernen Streben und Ankern versehen. Auch sind diejenigen grofsen Quadern des Wehrrückens, gegen welche die Wehrnadeln anschlagen, mit bis zur Sohle des Strombetts reichenden und dort durch gufseiserne Scheiben von $0,_{50}$ m Durchmesser gehaltenen eisernen Ankern gesichert worden. Eine fernere Verwendung von Eisentheilen erforderte die Anbringung der aus den Stützklappen, deren Ueberbrückung und den Wehrnadeln bestehenden beweglichen Theilen des Wehrs. Jede Stützklappe zeigt ein fest verbundenes System von horizontalen, vertikalen und diagonalen schmiedeeisernen Rippen mit einer in der Wehrrückenrinne in Lagern ruhenden Welle. Das stromaufwärts befindliche Lager hat zur bequemen Einbringung der Stützklappenwelle zwei obere Führungsarme erhalten und ist fest verankert, während das zweite Lager nur aus einem eisernen, in das correspondirende Werkstück eingelassenen Futter besteht. Auf der obersten, gleichzeitig als Brückengeländer ausgebildeten Querrippe der in Distanzen von $1,_{10}$ m aufgestellten Stützklappen ruhen die Brückenbohlen und die Winkeleisen, gegen welche sich die Wehrnadeln oben anlehnen. Letztere sind aus Tannenholz mit quadratischem Querschnitt von $6,_{5}$ zm Seite auf $2,_{450}$ m Länge und aufserdem noch mit abgerundetem Handgriff von $0,_{30}$ m Länge hergestellt.

Zum Zweck der Niederlegung der durch Ketten mit einander verbundenen Stützklappen mufsten in den betreffenden Landpfeilern und in einem Widerlager der Fischleiter auf die Breite der Wehrrückenrinne Nischen angelegt werden, deren nähere Constructionstheile, sowie überhaupt alle hier nicht speciell erwähnten Details aus der Zeichnung hervorgehen.

Zur Ausführung gelangte zunächst das Wehr in der Hauptmosel, indem mit dem Bau eines provisorischen Wehres oberhalb der Wehrstelle, dort wo sich der Nebenarm abzweigt, begonnen und so dem Nebenarm die Abführung eines Theils der Wassermassen auferlegt wurde. Nachdem hierdurch eine Senkung des Wasserstandes und namentlich eine Verminderung der Strömung an der eigentlichen Baustelle erzielt worden war, begann die Ausbaggerung der letzteren bis zur Cote $163,_{00}$, d. i. 2 m unter dem tiefsten Punkt des Strombetts in der Axe des Wehrs mittelst Dampfbagger. Da die Stromsohle aus gemischtem Kies und Sand bestand und die Construction des Dampfbaggers vermittelst siebartig construirter Cylinder eine sofortige Trennung der gebaggerten Masse nach der Gröfse des Materials in gröfsere Steine, groben Kies und Sand bewirkte, so konnten auf diese Weise die zum Beton und Mauerwerk erforderlichen Kies- und Sand-Materialien in mehr als ausreichender Weise gewonnen werden.

Nach beendeter Baggerung eines Theils der mit flachen Rändern versehenen Baugrube wurden die Spundwände, wie aus der Zeichnung von dem Baugerüst auf Blatt D im Text ersichtlich, hergestellt und die gesammten Arbeiten mit Rücksicht auf die verhältnifsmäfsig kurze Dauer der vom niedrigen Moselwasserstande abhängigen Bauzeit so disponirt, dafs beim vollen Betriebe gleichzeitig in einem Abschnitt der Baustelle gebaggert, im zweiten die Herstellung der Spundwände, im dritten die Fertigung der Fangedämme, im vierten die ohne Unterbrechung vorschreitende Betonirung und im fünften Abschnitt die Ausführung des Mauerwerks bewirkt werden konnte. Bei dieser Disposition war aufserdem noch wegen etwaiger eintretenden Anschwellungen der Mosel darauf Rücksicht zu nehmen, einen Theil der gesammten Profilbreite zum Abflufs der Wassermassen frei zu halten. Die Spundwand am Oberboden ist in gleicher Weise wie beim Bau der Polka-Schleuse mit Brettertafeln zwischen den auf 1 m Entfernung eingerammten Spundpfählen ausgeführt worden, am Unterboden dagegen wurden die Brettertafeln durch die zwischen den Hauptpfählen eingerammten Spundbohlen ersetzt.

Die Fangedämme bestehen nur aus einem hinter den Spundwänden angeschütteten Lehmkörper von 1 m breiter Krone und zweimaliger Böschungsanlage. Zur Verstrebung der Spundwände dienten die auf den Holmen angebrachten und durch die provisorisch verlängerten Grundanker noch unterstützten Spannriegel, welche über den Holmen auf Bohlen ruhende eiserne Schienen zur Führung des Laufkrahns trugen.

Diese einfache und billige Construction der Spundwände und Fangedämme ist in Frankreich sehr gebräuchlich und namentlich bei den in der Mosel erbauten Wehren mit Erfolg angewendet worden, bedingt allerdings die rasche und gesammte Ausführung eines derartigen Baues innerhalb der Zeitperiode des Sommerwasserstandes, dessen Anschwellungen die übrigens leicht wieder zu ergänzenden Fangedämme zwar angreifen, eine wesentliche Beschädigung der Bauausführung jedoch nicht hervorrufen. Auch ist bei der Lage des Betons bis 2 m unter dem tiefsten Punkt des natürlichen Strombetts eine nachträgliche Unterwaschung des Bauwerks nach dessen Ausführung nicht mehr zu erwarten. Die Zubereitung des Betons aus 4 Theilen grobem Moselkies und 3 Theilen Mörtel geschah in folgender Weise. Der durch Maschinen aus 1 Theil hydraulischem Metzer Kalk und 2 Theilen Sand gefertigte Mörtel wurde in Handkarren gleichzeitig mit dem rein gewaschenen groben Moselkies von 2 bis 5 zm Durchmesser auf ein ca. 7 m hohes Gerüst transportirt und von dort im angegebenen Verhältnifs mit dem Moselkies in einen vertikal stehenden, mit ca. 60 horizontalen inneren Stäben versehenen eisernen Cylinder geschüttet, durchlief denselben und fiel, indem die Stäbe auf die innige Vermischung der Materialien hinwirkten, auf die unter dem Cylinder befindliche Betonbank als gleichmäfsig gemischte Masse, welche demnächst in Kasten der Baugrube zugeführt und in gewöhnlicher Weise mit Hilfe des Laufkrahns versenkt wurde. Nach Herstellung und Erhärtung des Betons in einer Abtheilung der Baugrube wurde dieselbe durch provisorische Zwischenwände nochmals angemessen getheilt, ausgepumpt und sodann das Mauerwerk verlegt. In dieser Weise schritten die Ausführungen gradatim bis nach vollständiger Herstellung des Wehrrückens vor, worauf ein Theil des Baugerüstes und der

Fangedämme bis zur Oberkante des Mauerwerks abgetragen und die definitive Verholmung der Spundwände vorgenommen, demnächst aber die vollständige Beseitigung der Fangedämme und die Sicherung des Abfallbodens nach der Zeichnung bewirkt worden ist.

In ähnlicher Weise wurde auch später das Wehr im Nebenarm der Mosel, jedoch mit dem Unterschiede ausgeführt, dafs das Fundament daselbst nach Auspumpung der Baugrube durch Schüttung des Betons im Trockenen erfolgte.

Diese Fundamentirungsweise fand überhaupt bei allen Kunstbauten der Moselcanalisation, wenn es die Boden- und Wasserverhältnisse nur irgend gestatteten, Anwendung, da die Betonirung im Trockenen nach den maafsgebenden Einheitspreisen nicht nur billiger als die unter Wasser auszuführende, sondern auch billiger als Bruchsteinmauerwerk ist, aufserdem aber vor beiden Methoden wegen der einheitlichen, gleichartigen und compacten Masse sowohl, als auch wegen der gröfseren Schnelligkeit der Ausführung den Vorzug verdient.

Der im Trocknen geschüttete Beton bestand aus $5\frac{1}{2}$ Theilen Mörtel und 8 Theilen Moselkies und wurde mit $10{,}_{50}$ Franken pro Kubikmeter incl. aller Materialien und Arbeiten bezahlt, während Beton unter Wasser versenkt einen Kostenaufwand von 12 Franken, Bruchsteinmauerwerk aber einen solchen von $13{,}_{10}$ Franken hervorgerufen haben würde. (Schlufs folgt.)

Ueber das Verhalten des Wasserdampfes bei seiner Wirkung in den Dampfmaschinen.

(Schlufs.)

§ 11. Bestimmung der Expansionsleistung permanenter Gase im Allgemeinen; Expansionsleistung atmosphärischer Luft und überhitzten Wasserdampfes.

Nach Gleichung 15 ist für die Gewichtseinheit eines Gases, welches bei der Volumänderung sein Gewicht nicht ändert,

$$-\mathfrak{K}\,dt = \alpha\,\mathfrak{A}\,d\mathfrak{B} = dL,$$

nach 29^b kann man auch schreiben:

$$\mathfrak{K} = \frac{\alpha}{C(n-1)}$$

und nach Gl. 24^a:

$$\mathfrak{A} = \frac{C_0}{\mathfrak{B}^n}.$$

Man hat also;

$$dL = -\frac{\alpha}{C(n-1)}\,dt = \alpha\,C_0\,\frac{d\mathfrak{B}}{\mathfrak{B}^n} = \alpha\,C_0\,\mathfrak{B}^{-n}\cdot d\mathfrak{B}.$$

Integrirt man diesen Ausdruck, indem man das Integral zwischen den Grenzen von t_1 und t nimmt, welche dem Anfange und dem Ende der Expansion von $\mathfrak{B}_1$ auf $\mathfrak{B}$ entsprechen, so entsteht, da

$$\int x^n\cdot dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} + \text{Const.}$$

$$\text{also} \int x^{-n}\,dx = \frac{x^{-n+1}}{-n+1} + \text{Const.}$$

$$= -\frac{x^{-(n-1)}}{n-1} + \text{Const.}$$

$$= -\frac{1}{n-1}\cdot\frac{1}{x^{n-1}} + \text{Const.}$$

ist:

$$\int_{L=0}^{L=L} dL = -\frac{\alpha}{C(n-1)}\int_{t=t_1}^{t=t} dt = \alpha\,C_0\int_{\mathfrak{B}=\mathfrak{B}_1}^{\mathfrak{B}=\mathfrak{B}} \mathfrak{B}^{-n}\,d\mathfrak{B}.$$

$$L = \frac{\alpha}{C(n-1)}(t_1 - t) = \frac{\alpha\,C_0}{n-1}\left(\frac{1}{\mathfrak{B}_1^{\,n-1}} - \frac{1}{\mathfrak{B}^{n-1}}\right)$$

$$37.\quad L = \frac{\alpha t_1}{C(n-1)}\left(1 - \frac{t}{t_1}\right) = \frac{\alpha}{n-1}\cdot\frac{C_0}{\mathfrak{B}_1^{\,n-1}}\left(1 - \left(\frac{\mathfrak{B}_1}{\mathfrak{B}}\right)^{n-1}\right)$$

in welcher Gleichung t_1 die Anfangstemperatur und $\mathfrak{B}_1$ das Anfangsvolum ist. Nun ist aber nach Gl. 24^a $C_0 = \mathfrak{A}_1\,\mathfrak{B}_1^{\,n}$, wenn $\mathfrak{A}_1$ die dem Anfangsvolum entsprechende Spannung ist. Man hat also:

$$37^a)\quad L = \frac{\alpha t_1}{C(n-1)}\left(1 - \frac{t}{t_1}\right) = \frac{\alpha}{n-1}\cdot\mathfrak{A}_1\,\mathfrak{B}_1\left(1 - \left(\frac{\mathfrak{B}_1}{\mathfrak{B}}\right)^{n-1}\right)$$

$$= \frac{\alpha}{C(n-1)}\cdot(a + t_1)\left(1 - \left(\frac{\mathfrak{B}_1}{\mathfrak{B}}\right)^{n-1}\right).\quad \text{(Gl. 12.)}$$

Diese wichtigen Gleichungen geben die Leistung oder Arbeit eines Gases, wenn dasselbe seine Temperatur ändert, bei gleichzeitiger Volumänderung; d. h. die äufsere Arbeit des Gases. Hierbei ist immer vorausgesetzt, dafs während der Volumänderung von Aufsen her weder Wärme zugeführt, noch abgeführt werde (§ 7). Wenn das Volum unter dieser ebengenannten Voraussetzung sich ändert, so nennt man nach Rankin (vergl. Grashof, Theoretische Maschinenlehre Bd. I. S. 76) diese Aenderung eine „adiabatische", d. h. eine auf die „Undurchläfsigkeit" der Umhüllung in Betreff der Wärme, begründete.

Ist in den Gleichungen 37 und 37^a die Anfangstemperatur t_1 gröfser als die Endtemperatur t, so ist Arbeit durch die Abkühlung des Gases verrichtet worden, ist dagegen t_1 kleiner als t, d. h. hat eine Erwärmung stattgefunden, so ist Arbeit verbraucht worden. Ebenso ergiebt sich, dafs bei der Ausdehnung des Volums $\mathfrak{B}_1$ auf ein gröfseres Volum $\mathfrak{B}$ Arbeit verrichtet worden ist, und umgekehrt.

Setzt man, wie früher (§ 8 Gl. 29^b), den Atmosphärendruck

$\alpha = 10333$ Kilogramm auf d. Quadratmeter

und nach Gl. 12 für permanente Gase

$$C = 353\,\delta,$$
$$a = 273,$$

so folgt für permanente Gase

$$37^b)\quad \begin{cases} L = \dfrac{29{,}_{272}}{\delta(n-1)}\,t_1\left(1 - \dfrac{t}{t_1}\right) \\[2ex] \quad = \dfrac{10333}{(n-1)}\,\mathfrak{A}_1\,\mathfrak{B}_1\left(1 - \left(\dfrac{\mathfrak{B}_1}{\mathfrak{B}}\right)^{n-1}\right) \\[2ex] \quad = \dfrac{29{,}_{272}}{\delta(n-1)}(273 + t_1)\left(1 - \left(\dfrac{\mathfrak{B}_1}{\mathfrak{B}}\right)^{n-1}\right) \end{cases}$$

in welchen Gleichungen δ das specifische Gewicht der Gasarten im Verhältnifs zum specifischen Gewicht der atmosphärischen Luft (Gl. 12), n den Exponent des Poissonschen Gesetzes (Gl. 27^a und 29^a), t_1 die Anfangstemperatur, t die Endtemperatur, $\mathfrak{B}_1$ das Anfangsvolum, $\mathfrak{B}$ das Endvolum

bezeichnet, während die Leistung L sich auf eine Gewichtseinheit (Kilogramm) des Gases bezieht (§ 2).

Für trockene atmosphärische Luft ist

$$\delta = 1$$

$$n = 1,_{41} \text{ (Gl. 32)}$$

$$37^c) \begin{cases} L = 71,_{3951}\, t_1 \left(1 - \frac{t}{t_1}\right) \\ = 10333 \cdot 2,_{4390}\, (\mathfrak{A}_1 \mathfrak{B}_1) \left(1 - \left(\frac{\mathfrak{B}_1}{\mathfrak{B}}\right)^{0,41}\right) \\ = 71,_{3951}\, (273 + t_1) \left(1 - \left(\frac{\mathfrak{B}_1}{\mathfrak{B}}\right)^{0,41}\right); \end{cases}$$

für überhitzten Wasserdampf, wenn derselbe bei 100 Grad, d. i. bei einer Atmosphäre Spannung gesättigt und von da ab überhitzt ist, ist

$$\delta = 0,_{6402} \text{ (§ 3)}$$

$$n = 1,_{2893} \text{ (Gl. 33)}$$

$$37^d) \begin{cases} L = 167,_{47}\, t_1 \left(1 - \frac{t}{t_1}\right) \\ = 10333 \cdot 3,_{4566}\, \mathfrak{A}_1 \mathfrak{B}_1 \left(1 - \left(\frac{\mathfrak{B}_1}{\mathfrak{B}}\right)^{0,2893}\right) \\ = 167,_{47}\, (273 + t_1) \left(1 - \left(\frac{\mathfrak{B}_1}{\mathfrak{B}}\right)^{0,2893}\right). \end{cases}$$

§ 12. Näherungswerth für die Expansionsleistung des Kesseldampfes, hergeleitet auf Grund der Bestimmungen des Verfassers. — Näherungswerth von Grashof. — Berechnung nach dem Mariotteschen Gesetz. — Vergleichungstabelle. — Verhalten des Dampfes in den Cylindern der Dampfmaschinen.

In Betreff des Kesseldampfes wissen wir, dafs auf denselben das Poissonsche Gesetz (§ 7) nicht anwendbar ist; dafs dasselbe innerhalb der Spannungsreihe von $0,_6$ bis 10 Atmosphären nur als näherungsweise brauchbar betrachtet werden darf. Unter diesen Voraussetzungen gelten dann die Gleichungen für die Arbeit (Leistung) einer Gewichtseinheit (§ 11) auch für den Kesseldamf, wenn man zugleich festhält, dafs der Kesseldampf während der Expansion und Compression die Eigenschaften des Kesseldampfes behält — „de Pambour's Princip" — § 4. —

Nach Gl. 34 ist für Kesseldampf

$$n = 1,_{0643},$$

$$C = 317,_5 \text{ (Gl. 14)},$$

$$a = 424 \text{ (Gl. 14)}.$$

Diese Werthe mit $\alpha = 10333$ (s. oben) in die Gleichungen 37^a eingesetzt, giebt:

$$38) \begin{cases} L = 506,_{15}\, t_1 \left(1 - \frac{t}{t_1}\right) \\ = 10333 \cdot 15,_{552}\, \mathfrak{A}_1 \mathfrak{B}_1 \left(1 - \left(\frac{\mathfrak{B}_1}{\mathfrak{B}}\right)^{0,0643}\right) \\ = 506,_{15}\, (424 + t_1) \left(1 - \left(\frac{\mathfrak{B}_1}{\mathfrak{B}}\right)^{0,0643}\right). \end{cases}$$

Diese Gleichungen für die Bestimmung der Expansions-Arbeit des Kesseldampfes machen keinen andern Anspruch, als den, dafs sie für den praktischen Gebrauch hinreichend genaue Resultate liefern, dabei in ihrer Anwendung nicht übermäfsig complicirt sind, und endlich, worauf besonders Werth gelegt wird, dafs sie sich aus einfachen Voraussetzungen (§ 5) leicht herleiten lassen, wobei die constanten Werthe, welche darin vorkommen, durchaus auf Grund der als richtig angenommenen Tabellen von Regnault-Zeuner-Grashof (§. 10) zu berechnen sind. Ueberall ist in möglichster Bestimmtheit zu zeigen versucht worden, in wie weit die gemachten Voraussetzungen von der Wirklichkeit abweichen.

Was nun die schärfere und genauere Bestimmung der Leistung des Kesseldampfes anbetrifft, so findet sich in Grashof, Theoretische Maschinenlehre Bd. I, §. 35, eine Darstellung des hier einzuschlagenden Verfahrens. Danach kann man in der That auch für gesättigten Dampf mit wissenschaftlicher Genauigkeit die Gleichung

$$\mathfrak{A}\mathfrak{B}^m = C_0 = \mathfrak{A}_1 \mathfrak{B}_1{}^m$$

gelten lassen; nur hat nach Grashof hier der Coefficient m nicht die Bedeutung des Coefficienten n aus dem Poissonschen Gesetz (§. 7 u. 8); derselbe soll namentlich nicht ein constanter Werth sein, sondern eine Funktion von dem Verhältnifs $\frac{\mathfrak{B}_1}{\mathfrak{B}}$ und von der anfänglichen Pressung $\mathfrak{A}_1$, sodann aber von einem mit y_1 bezeichneten Werthe, welcher angiebt, wie viel Gewichtstheile die in Dampfform befindliche Wassermenge beträgt innerhalb einer Gewichtseinheit eines Gemisches von Dampf und tropfbar flüssigem Wasser, und zwar im Anfangsvolum $\mathfrak{B}_1$. (Am angef. Orte S. 171 u. 172.) Die Bestimmung dieses Werthes m für einzelne Werthe von $\frac{\mathfrak{B}_1}{\mathfrak{B}}$, von $\mathfrak{A}_1$ und y_1 ist auf Grund von zuvor berechneten Tabellen dort ausgeführt worden, und schliefslich als „Näherungswerth" für m ermittelt worden

$$m = a + b \cdot \log \frac{\mathfrak{B}_1}{\mathfrak{B}},$$

„unter b eine Constante, unter a eine Funktion von $\mathfrak{A}_1$ verstanden, welche mit grofser Annäherung durch die Formel

$$a = \alpha - \beta \mathfrak{A}_1 + \gamma \cdot \log \mathfrak{A}_1$$

ausgedrückt werden kann, so dafs schliefslich

$$m = \alpha - \beta \mathfrak{A}_1 + \gamma \log \mathfrak{A}_1 + b \log \frac{\mathfrak{B}_1}{\mathfrak{B}}$$

wird, während α, β, γ, b nur noch von y_1 abhängig bleiben."

Diese Constanten werden sodann für verschiedene Werthe von y_1 ermittelt. Endlich wird, für den Fall, „dafs man sich mit einer noch geringeren Annäherung begnügen will, empfohlen, zu setzen:

$$m = 1,_{035} + 0,_1\, y_1,$$

welches für Werthe von $y_1 > 0,_7$ aus Proberechnungen ermittelt worden ist.

Wir haben hier stets bei unseren Rechnungen vorausgesetzt, dafs das als Anfangs-Volum betrachtete Normal-Volum $\mathfrak{B}_1$ vollkommen mit gesättigtem Wasserdampf erfüllt sei, dafs also von vornherein eine volle Gewichtseinheit Kesseldampf in Betracht komme. Unter dieser Voraussetzung wird $y_1 = 1$ und

$$m = 1,_{135}.$$

Mit diesem von Grashof gefundenen Näherungswerth als Exponenten ergiebt sich denn, wenn wir denselben in die Gleichungen 37^b einsetzen,

$$38^a) \quad L = 10333 \cdot 7,_{4075} \cdot \mathfrak{A}_1 \mathfrak{B}_1 \left(1 - \left(\frac{\mathfrak{B}_1}{\mathfrak{B}}\right)^{0,135}\right).$$

Diese Grashofsche Formel ist zur Zeit vielfach im Gebrauch, um die Expansionswirkung des Kesseldampfes in den Dampfmaschinen zu berechnen. Wir wollen daher die Resultate derselben mit den Resultaten unserer Formel 38 zusammenstellen, um dieselben mit einander zu vergleichen.

Vorher mag noch bemerkt werden, daſs, wenn man annimmt, es finde während der Expansion gar keine Abkühlung statt, und es verhalte sich der Kesseldampf dabei wie ein permanentes Gas, aus der Gleichung 6ª folgt, indem man $t = t_1$ setzt,

$$\mathfrak{V}\mathfrak{A} = \mathfrak{V}_1\mathfrak{A}_1$$

$$\mathfrak{A} = \frac{\mathfrak{V}_1\mathfrak{A}_1}{\mathfrak{V}},$$

folglich nach Gleichung 15

$$dL = \alpha\mathfrak{A}d\mathfrak{V} = \alpha\mathfrak{A}_1\mathfrak{V}_1\frac{d\mathfrak{V}}{\mathfrak{V}},$$

und wenn man nun integrirt von $\mathfrak{V}_1$ bis $\mathfrak{V}$

$$\int_{L=0}^{L=L} dL = \int \alpha\mathfrak{A}_1\mathfrak{V}_1 \int_{\mathfrak{V}=\mathfrak{V}_1}^{\mathfrak{V}=\mathfrak{V}} \frac{d\mathfrak{V}}{\mathfrak{V}}$$

$$38^b. \quad L = \alpha\mathfrak{A}_1\mathfrak{V}_1 \ln\frac{\mathfrak{V}}{\mathfrak{V}_1} = 10333 \cdot \mathfrak{A}_1\mathfrak{V}_1 \ln\frac{\mathfrak{V}}{\mathfrak{V}_1}.$$

Dies ist die ältere Methode, die Leistung der Expansion des Dampfes in den Cylindern der Dampfmaschinen zu bestimmen, und zwar nach dem Mariotteschen Gesetz (§ 1). Wir wollen in Folgendem die Resultate dieser Methode zugleich mit denen der Grashofschen und unserer Formel zusammenstellen, und zwar, da alle drei Formeln den Werth 10333 $\mathfrak{A}_1\mathfrak{V}_1$ gemeinschaftlich haben, so verhalten sich die Resultate wie

Mariotte Grashof Unserer Gleichung

$$\ln\frac{\mathfrak{V}}{\mathfrak{V}_1} \quad : \quad 7{,}_{4075}\left(1-\left(\frac{\mathfrak{V}_1}{\mathfrak{V}}\right)^{0{,}135}\right) \quad : \quad 15{,}_{552}\left(1-\left(\frac{\mathfrak{V}_1}{\mathfrak{V}}\right)^{0{,}0643}\right)$$

Tabelle über die Expansionswirkung des Dampfes nach verschiedenen Formeln.

Werth von $\frac{\mathfrak{V}_1}{\mathfrak{V}}$	Mariotte $\ln\frac{\mathfrak{V}}{\mathfrak{V}_1}$	Grashof $7{,}_{4075}\left(1-\left(\frac{\mathfrak{V}_1}{\mathfrak{V}}\right)^{0{,}135}\right)$	Unsere Formel $15{,}_{552}\left(1-\left(\frac{\mathfrak{V}_1}{\mathfrak{V}}\right)^{0{,}0643}\right)$	Differenz unserer Formel mit Mariotte	Differenz unserer Formel mit Grashof
0,080	2,526	2,140	2,331	— 0,195	+ 0,191
0,085	2,465	2,097	2,279	— 0,186	+ 0,182
0,090	2,407	2,056	2,229	— 0,178	+ 0,173
0,095	2,354	2,017	2,184	— 0,170	+ 0,167
0,100	2,303	1,979	2,139	— 0,164	+ 0,160
0,150	1,897	1,674	1,786	— 0,111	+ 0,112
0,200	1,605	1,447	1,529	— 0,076	+ 0,082
0,250	1,386	1,264	1,326	— 0,060	+ 0,062
0,300	1,204	1,111	1,158	— 0,046	+ 0,047
0,350	1,050	0,979	1,015	— 0,035	+ 0,036
0,400	0,916	0,863	0,890	— 0,026	+ 0,027
0,450	0,799	0,757	0,778	— 0,021	+ 0,021
0,500	0,693	0,662	0,678	— 0,015	+ 0,016
0,550	0,598	0,574	0,585	— 0,013	+ 0,011
0,600	0,511	0,494	0,502	— 0,009	+ 0,008
0,650	0,431	0,419	0,425	— 0,006	+ 0,006
0,700	0,357	0,348	0,352	— 0,005	+ 0,004
0,750	0,288	0,282	0,285	— 0,003	+ 0,003
0,800	0,223	0,220	0,221	— 0,002	+ 0,001
0,850	0,163	0,161	0,161	— 0,002	+ 0,000
0,900	0,105	0,105	0,105	— 0,000	+ 0,000
0,950	0,051	0,051	0,051	— 0,000	+ 0,000

Wenn man diese Resultate mit einander vergleicht, so fällt es auf, daſs die Resultate unserer Formel von dem kleinsten Werthe von $\frac{\mathfrak{V}_1}{\mathfrak{V}}$ ab bis zu einem Verhältniſs von $\frac{\mathfrak{V}_1}{\mathfrak{V}} = 0{,}_{75}$ hin fast ganz genau in der Mitte liegen zwischen den Werthen des Mariotteschen Gesetzes und der Grashofschen Formel; von $\frac{\mathfrak{V}_1}{\mathfrak{V}} = 0{,}_{80}$ und für gröſsere Werthe stimmen die Resultate unserer Formel und der Grashofschen bis auf die dritte Decimalstelle genau überein, und beide unterscheiden sich von hier ab von der Mariotteschen Formel überhaupt nur in der dritten Decimalstelle.

Für kleine Werthe von $\frac{\mathfrak{V}_1}{\mathfrak{V}}$ differiren die Resultate unserer Formel von der Grashofschen doch immer nicht sehr erheblich; für $\frac{\mathfrak{V}_1}{\mathfrak{V}} = 0{,}_{08}$ verhalten sich beide Werthe wie $\frac{2331}{2140} = 1{,}_{0892}$, d. h. es giebt unsere Formel ein um nicht ganz 9 Procent gröſseres Resultat als die von Grashof. Setzt man nun Dampf voraus, der nicht wasserfrei ist, bei welchem also in dem obigen Ausdruck von m der Werth y_1 kleiner als 1 ist, so wird m kleiner als $1{,}_{135}$, und dann stimmen beide Formeln noch besser überein.

Bei der praktischen Anwendung wird sich meistens schwer bestimmen lassen, welchen Gehalt an tropfbar flüssigem Wasser der Dampf im Augenblick, wo die Expansion beginnt, besitzt, d. h. welchen wirklichen Werth y_1 hat. Es kommt hinzu, daſs in der That die Versuche mit Indicatoren an Dampfmaschinen gezeigt haben, daſs die Spannungsverhältnisse sich in Maschinencylindern in einer Weise ändern, welche von dem durch die Grashofsche Formel ausgedrückten Gesetze etwas abweicht und sich mehr dem Mariotteschen Gesetze nähert, und zwar besonders auffallend bei kleinen Werthen von $\frac{\mathfrak{V}_1}{\mathfrak{V}}$. Unsere Formel weicht in ihren Resultaten in ganz entsprechender Weise von der Grashofschen nach der Richtung des Mariotteschen Gesetzes hin ab, und zwar auch um so mehr, je kleiner $\frac{\mathfrak{V}_1}{\mathfrak{V}}$ ist. Man hat die gedachte Erscheinung auf verschiedene Weise zu erklären gesucht. Zunächst indem man annahm, daſs das expandirende Volum Dampf in Wirklichkeit gröſser sei, als das aus der Cylinderfüllung, und den schädlichen Raum berechnete, weil die Dampfabschlüsse (Schieber, Ventile) nicht absolut dampfdicht halten, sondern in um so gröſserer Menge Dampf durchlassen, je mehr während der Expansion die Spannung im Cylinder abnimmt; hierdurch wird also während der Expansion Dampf zugeführt, und man hat es nicht mehr mit dem ursprünglichen Volum $\mathfrak{V}_1$, sondern mit einem gröſseren Volum zu thun. Um diesen Umstand in Rechnung zu bringen, hat man dann schätzungsweise das ursprüngliche Volum durch Hinzufügung eines vergröſserten (hypothetischen) schädlichen Raumes, den man auf das $1{,}_6$ bis $2{,}_5$ fache des wirklichen bemessen hat, vergröſsert. Da diese Voraussetzung aber zur Erklärung der obigen Thatsache nicht vollkommen ausreicht, so hat man darauf hingewiesen, daſs dem Dampf in der That während der Expansion Wärme zugeführt werde, denn einmal ändert sich die Temperatur der Cylinderwandungen nicht in gleicher Weise, wie die des Dampfes, sondern es nehmen die Cylinderwandungen allmählich eine gewisse mittlere Temperatur an, die gröſser ist, als die kleinste Temperatur des expandirenden Dampfes; hierdurch entstehen Verhältnisse, wie sie schon am Schlusse des § 4 erwähnt wurden; es wird zwar nicht überhitzter Dampf gebildet, aber es findet doch eine geringere Condensation während der Expansionsperiode statt, als dieselbe bei der Herleitung des Grashofschen Gesetzes

angenommen wurde. Andrerseits aber erfolgt eine Wärmezuführung während der Expansion noch dadurch, dafs bei dem Eintritt des frischen Dampfes ein Theil desselben an den Cylinderwänden, welche eine geringere Temperatur haben als dieser frische Dampf, sich niederschlägt, Wasser bildet von einer Temperatur, die immer höher ist, als diejenige, welche, zumal bei starker Expansion, der Dampf während der Expansionsperiode annimmt. Dieses Wasser aber giebt während der Expansionsperiode seine Wärme ab und vermindert dadurch in ähnlicher Weise, wie die Cylinderwandungen, die Condensation des Dampfes während der Expansionsperiode, ja es kann unter Umständen durch Verdampfung dieses Wassers während der Abnahme der Dampfspannung noch neuer Dampf sich bilden.

Man sieht aus dieser Darstellung, dafs die in § 5 gemachte Annahme, dafs der Dampf während der Expansion die Gewichtsmenge des in dampfförmigem Zustande befindlichen Wassers näherungsweise sehr wenig ändere, für den Dampf im Maschinencylinder in der That zutreffend ist; unter diesen Annahmen haben wir unsere Näherungsformeln entwickelt, und es erscheint daher wohl begründet, dafs dieselben zu vollkommen brauchbaren Resultaten führen müssen. Unsere Formel nimmt die Einflüsse der Wärmezuführung während der Expansion, welche wir soeben geschildert haben, vollkommen auf; diesen Einflüssen konnte die Grashof'sche Gleichung nicht Rechnung tragen. Die Voraussetzung der Dampfdurchlässigkeit der Abschlüsse (Schieber — Ventile) kann bei unserer Formel eben so gut berücksichtigt werden, als bei jeder andern. Endlich ist, wie schon zu Anfange des Paragraphen bemerkt worden, ein gewisser Werth darauf zu legen, dafs sich die Constanten unserer Formel in sehr einfacher und durchsichtiger Weise herleiten lassen. (Vgl. § 10.)

§ 13. Anwendung der Resultate des § 12 auf die Leistung des Dampfes in den Dampfmaschinen — absolute Leistung, wirksame Leistung, schädliche Leistung, indicirte Leistung. — Bestimmung der Leistungen durch die entsprechenden Figuren. — Expansionswerth, Füllungswerth, schädlicher Raum.

Vergleichen wir die Formeln 38, 38 a und b des vorigen Paragraphen, und bezeichnen wir jetzt die Expansionswirkung des Dampfes mit L_e, so läfst sich immer schreiben

39) . . . . $L_e = \alpha \mathfrak{A}_1 \mathfrak{B}_1 \varkappa$,

in welchem Ausdruck α den Atmosphärendruck in Druckeinheiten für die Flächeneinheit, $\mathfrak{A}_1$ die Anfangsspannung des expandirenden Dampfes in Atmosphären, $\mathfrak{B}_1$ das Normal-Volum des expandirenden Dampfes (Volum einer Gewichtseinheit, § 2) beim Beginn der Expansion, und $\varkappa$ den Expansions-Coefficienten bezeichnet; und zwar ist nach den Bestimmungen des vorigen Paragraphen:

39^a) nach dem Mariotte'schen Gesetz $\varkappa = \ln \frac{\mathfrak{B}}{\mathfrak{B}_1}$,

nach dem Grashof'schen Gesetz

$$\varkappa = 7{,}4075 \left(1 - \left(\frac{\mathfrak{B}_1}{\mathfrak{B}}\right)^{0{,}135}\right)$$

nach unseren Ermittelungen

$$\varkappa = 15{,}552 \left(1 - \left(\frac{\mathfrak{B}_1}{\mathfrak{B}}\right)^{0{,}0643}\right)$$

Der Werth $\varkappa$ ist unabhängig vom Landesmaafs und Gewicht, wogegen für α und $\mathfrak{B}_1$ dieselbe Maafseinheit zu Grunde zu legen ist. Nimmt man, wie bisher stets geschehen, α in Kilogrammen für den Quadratmeter, so ist $\mathfrak{B}_1$ in Kubikmetern zu nehmen und man findet dann L_e in Meterkilogrammen; nimmt man α in Pfunden für den Quadratfufs, so mufs man $\mathfrak{B}_1$ in Kubikfufs nehmen, und findet dann L_e in Fufspfunden, u. s. w.

Nach Gleichung 15 ist allgemein

$$dL = \alpha \cdot \mathfrak{A} \cdot d\mathfrak{B};$$

wenn nun der Dampf in einen Raum mit constanter Spannung eintritt, so ist, wenn wir integriren, die Leistung

$$L = \alpha \cdot \mathfrak{A} \cdot \mathfrak{B}.$$

Diese Leistung des Dampfes nennen wir die Volldruckleistung im Gegensatz zu der Expansionsleistung, welche mit stetig abnehmendem Druck erfolgt, und bezeichnen sie mit L_o. Hiernach ist die Volldruckleistung eines Volums $\mathfrak{B}_1$, wenn dasselbe die constante Spannung $\mathfrak{A}_1$ hat:

40) . . . . $L_o = \alpha \cdot \mathfrak{A}_1 \cdot \mathfrak{B}_1$;

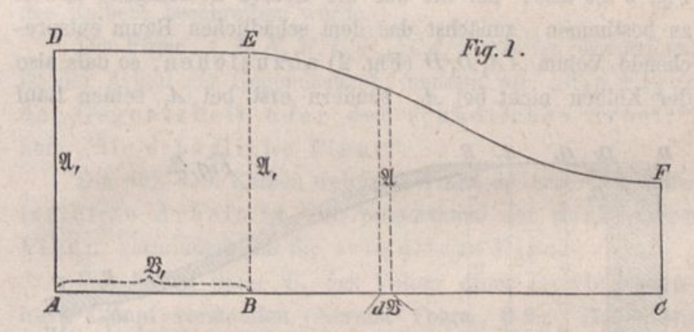
wenn sodann dieses Volum $\mathfrak{B}_1$ mit der Anfangsspannung $\mathfrak{A}_1$ expandirt, so ist die Expansionsleistung (Gl. 39)

$$L_e = \alpha \cdot \mathfrak{A}_1 \cdot \mathfrak{B}_1 \cdot \varkappa,$$

folglich die Gesammtleistung, welche wir als absolute Leistung einer Gewichtseinheit des Dampfes mit L_a bezeichnen,

40^a) . $L_a = L_o + L_e = \alpha \cdot \mathfrak{A}_1 \cdot \mathfrak{B}_1 \, (1 + \varkappa)$.

Wenn in Fig. 1 die Abscissen auf der Axe AC dem



Volum, die Ordinaten (normal zu AC) den entsprechenden Spannungen proportional gemacht werden, so ist leicht zu übersehen, dafs der Inhalt der Figur $ABED$ proportional dem Werth $\mathfrak{A}_1 \mathfrak{B}_1$ und der Inhalt der Figur $BEFC$ proportional dem Werth $\Sigma\,(\mathfrak{A} \cdot d\mathfrak{B})$, d. i. proportional dem Werth $\mathfrak{A}_1 \cdot \mathfrak{B}_1 \cdot \varkappa$ sein mufs; es ist also der Inhalt der Figur $ADFC$ proportional der absoluten Arbeit des Dampfes. Wir nennen die so dargestellte Figur die „Figur der absoluten Arbeit des Dampfes", kurz: die „absolute Figur".

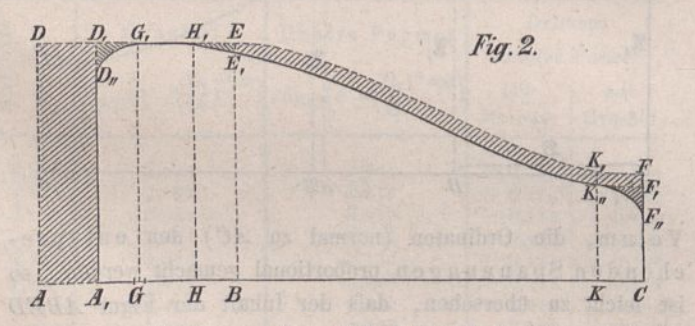
Denken wir uns nunmehr die Wirkung des Dampfes in einem Dampfmaschinencylinder:

Wenn der Kolben in seinem Anfangsstande bis auf den Boden des Cylinders reichte, und wenn die Zutrittsöffnung genau in demselben Boden angebracht wäre, wenn dieselbe dabei hinreichend grofs gedacht wird, und wenn zwischen der Kolbenfläche und dem Verschlufs dieser Oeffnung keinerlei Spielraum wäre, so würde zunächst das von dem Kolben durchlaufene Volum genau zusammenfallen mit dem vom Dampf erfüllten Volum; es würde der Dampf anfangs mit constanter Spannung eintreten, dann würde er plötzlich abgesperrt, expandirend weitere Arbeit auf den Kolben übertragen, bis zu dem Augenblick, wo der Kolben

seinen Hub vollendet hat. Die „absolute Figur“ würde dann genau proportional sein der auf den Kolben übertragenen absoluten Arbeit des Dampfes. Hätte man einen Indicator mit dem Cylinder verbunden, so würde der Stift, welcher den in jedem Augenblick des Kolbenweges vorhandenen Druck auf dem Papierstreifen markirt, während letzterer sich proportional dem Kolbenwege fortschiebt, die obere Begrenzung der absoluten Figur beschreiben; die auf den Kolben übertragene Arbeit wird unter diesen Voraussetzungen proportional der absoluten Figur sein.

Dieser ideale Zustand findet bei den Dampfmaschinen niemals vollkommen statt; und die Folge davon ist, dafs die auf den Kolben übertragene Arbeit des Dampfes für die Gewichtseinheit Dampf kleiner ist, als die absolute Figur. Wir müssen diese Abweichungen nunmehr untersuchen.

1) Zunächst fällt das von dem Kolben durchlaufene Volum keineswegs zusammen mit dem vom Dampf erfüllten Volum. Zwischen dem Kolben und dem Boden des Cylinders, sowie zwischen der Eintrittsöffnung in den Cylinder und der Abschlufsvorrichtung für den Dampf befindet sich ein Volum, welches mit Dampf gefüllt werden mufs, ohne dafs diese Dampfmenge, welche an der Expansionsarbeit mitwirkt, an der Volldruck-Arbeit des Kolbens theilnimmt. Dieses Volum nennt man den „schädlichen Raum“. Von der Figur der Volldruck-Arbeit $ADEB$ in Fig. 1 ist also, um die auf die Kolben übertragene Arbeit zu bestimmen, zunächst das dem schädlichen Raum entsprechende Volum AA_1D_1D (Fig. 2) abzuziehen, so dafs also der Kolben nicht bei A, sondern erst bei A_1 seinen Lauf



beginnt, und der an dem Cylinder angebrachte Indicator erst von dem Punkt D_1 aus die Indicatorcurve beschreiben würde. Der Einflufs dieses schädlichen Raumes besteht nun ferner darin, dafs, indem der Dampf denselben ausfüllt, ohne Arbeit auf den Kolben zu übertragen, die hierdurch frei werdende Arbeit des Dampfes sich in Wärme umsetzt, welche unter gewissen Umständen (theoretisch betrachtet) sogar auf Ueberhitzen dieses Dampfes wirken könnte; faktisch aber auf Verdampfen eines Theiles des von dem Dampf mit fortgerissenen Wassers wirkt, und theilweise auch an die Umfassungswände abgesetzt wird. Diese Vorgänge sind meist so wenig von merkbarem Einflufs, dafs man sie durchaus vernachlässigen kann.

2) Die Eintrittsöffnung für den Dampf ist häufig, wenigstens beim Beginn des Kolbenhubes, nicht weit genug, um den Dampf ohne allen Spannungsverlust durchtreten zu lassen. Wenn der Kolben bei A_1 seinen Hub beginnt, so ist die Spannung in diesem Augenblicke aus dem angeführten Grunde zuweilen noch nicht gleich $\mathfrak{A}_1$, sondern sie erreicht diesen Werth erst, nachdem der Schieber die Oeffnung weiter frei gemacht, und der Kolben also bereits ein gewisses Volum durchlaufen hat, z. B. bis G gekommen ist. Die Spannungs-Ordinate bei A_1 ist dann etwa A_1D_{11} anstatt A_1D_1, erst die Spannungs-Ordinate GG_1 wird gleich A_1D_1 und die Curve bekommt anstatt der geraden Linie D_1G_1 die Form $D_{11}G_1$, so dafs wiederum das Stück $D_1D_{11}G_1$ von der absoluten Figur verloren geht.

3) Wenn in dem Punkte B der Abschlufs des Dampfes bei Beginn der Expansion plötzlich erfolgt, so bleibt die Spannung $\mathfrak{A}_1$, also die Ordinate von G bis B constant. Allein auch diese oben gemachte Voraussetzung trifft nicht immer zu. Wenn die Zutrittsöffnung für den Dampf sich sehr langsam schliefst, und zuletzt nur noch ein enger Spalt bleibt, so mufs der in den Cylinder eintretende Dampf aus dem gleichen Grunde, wie unter Nr. 2, an Spannung verlieren. Bei dem Kolbenstande B, d. h. bei dem Beginn der Expansion ist also die Dampfspannung nicht $= \mathfrak{A}_1$ und folglich die Ordinate nicht, wie in Fig. 1 BE, sondern kleiner, etwa BE_1, indem sie allmählich bis auf diesen Werth abnahm, z. B. von dem Kolbenstande H aus, wo sich der Einflufs der Verengung der Eintrittsöffnung anfängt bemerkbar zu machen. Es geht also von der absoluten Figur wieder das Stück H_1EE_1 verloren. Während in der absoluten Figur (Fig. 1) die Ordinate von D bis E constant ist, ist sie hier (Fig. 2) nur von G_1 bis H_1 constant, und fehlt von D bis D_1 ganz.

4) Es trifft aber auch eine weitere Voraussetzung, welche dem idealen Zustande zu Grunde lag, nicht zu; die Expansion beginnt nicht, wie dort, mit der Spannung $\mathfrak{A}_1$, sondern mit einer geringeren Spannung, und der Indicatorstift wird nicht, wie in der absoluten Figur, die Curve von E nach F, sondern die darunter liegende von E_1 nach F_1 hin beschreiben, so dafs wieder das Stück EE_1F_1F von der absoluten Figur verloren geht. Dieses Stück wird noch durch einen Umstand beeinflufst, der von Wichtigkeit ist. Die Expansion hat nämlich nicht, wie bei dem idealen Zustande vorausgesetzt wurde, ihren ungestörten Fortgang bis zur Vollendung des Kolbenhubes, sondern es findet häufig bereits vor Vollendung des Kolbenhubes, etwa wenn der Kolben in K steht, die Eröffnung des Austrittsweges des wirksamen Dampfes statt. Hierdurch nimmt natürlich die Spannung des wirksamen Dampfes schneller ab, als durch die Expansion allein. Wenn bei der Kolbenstellung K die Spannung durch die Ordinate KK_{11} repräsentirt wird, so mag sie bis zur Kolbenstellung C bis auf die Ordinate CF_1 durch einfache Expansion abnehmen; vermöge der Eröffnung des Dampfaustrittes sinkt die Spannungsordinate aber bis F_{11} und es geht das weitere Stück $K_{11}F_1F_{11}$ von der absoluten Figur verloren.

Die von einer Gewichtseinheit Dampf auf den Kolben wirklich übertragene Arbeit ist also nicht proportional der absoluten Figur $ADEFC$, sondern dem Flächeninhalt der Figur $A_1D_{11}G_1H_1E_1K_{11}F_{11}C$.

Diese Figur, deren Flächeninhalt proportional ist der Arbeit, welche eine Gewichtseinheit Dampf auf den Kolben wirklich überträgt, nennen wir die „Figur der wirksamen Arbeit“ — kurz: „die wirksame Figur“.

Die wirksame Figur ist also gleich der absoluten Figur, vermindert um die unter 1 bis 4 vorstehend angeführten Stücke.

Bei gut construirten Dampfmaschinen lassen sich die Verluste 2 und 3 fast ganz vermeiden, oder sie sind doch im Vergleich mit dem Verlust durch den schädlichen Raum so gering, dafs sie gegen denselben zu vernachlässigen sind; es wird dann auch der Verlust durch die Figur EE_1FF_1 fortfallen, weil die Spannung beim Beginn der Expansion unter diesen Umständen gleich der constanten Volldruckspannung ist. Wenn diese Verluste aber nicht vermieden werden können, so ist es kaum möglich, dieselben mit einiger Sicherheit auch nur annähernd durch Rechnung festzustellen. Man mufs sie bei ausgeführten Maschinen durch den Indicator unmittelbar durch Messung bestimmen, oder schätzungsweise annehmen. Unter der Voraussetzung, dafs die genannten Verluste fortfallen, oder anderweitig corrigirt werden, ist dann die wirksame Figur gleich der absoluten Figur, vermindert um das Rechteck ADD_1A_1 und um das Stück K_1FF_{11}. Nennt man das Volum des schädlichen Raumes $\mathfrak{B}_x$, so ist AA_1 nach der Voraussetzung proportional dem Werth $\mathfrak{B}_x$, folglich Rechteck ADD_1A_1 proportional dem Werth $\mathfrak{A}_1\mathfrak{B}_x$. In ganz analoger Weise läfst sich das Stück K_1FF_1 ausdrücken unter der Form $\mathfrak{B}_y\,\mathfrak{A}_y$, wenn $\mathfrak{B}_y$ dem durchlaufenen Volum KC und $\mathfrak{A}_y$ dem durchschnittlichen Spannungsverlust proportional ist. Da nun die absolute Figur dem Werth $\alpha \cdot \mathfrak{A}_1\,\mathfrak{B}_1\,(1+\varkappa)$ proportional war, so folgt, dafs die wirksame Figur sich darstellen läfst durch:

$$\alpha\,\{\mathfrak{A}_1\mathfrak{B}_1\,(1+\varkappa) - \mathfrak{A}_1\mathfrak{B}_x - \mathfrak{A}_y\mathfrak{B}_y\}$$
$$= \alpha\left\{\mathfrak{A}_1\mathfrak{B}_1\left(1 - \frac{\mathfrak{B}_x}{\mathfrak{B}_1} - \frac{\mathfrak{B}_y\,\mathfrak{A}_y}{\mathfrak{B}_1\,\mathfrak{A}_1} + \varkappa\right)\right\}.$$

Fig. 3.

In Fig. 3 sei die wirksame Figur, abgesehen von dem Verluste Nr. 2 und 3 wieder hergestellt.

Während der arbeitende Dampf den Kolben fortschiebt, ist auf der entgegengesetzten Seite des Kolbens (Rückseite) nicht ein absolutes Vacuum. Wäre dies der Fall, so würde, da die Ordinaten der absoluten Dampfspannung entsprechen sollen, die wirksame Figur sofort die Arbeit repräsentiren, welche von dem Kolben mittelst der Kolbenstange weiter übertragen wird. Da aber auf die Rückseite des Kolbens auch noch Drucke wirksam sind, so müssen die Arbeiten dieser Drucke von der wirksamen Arbeit abgezogen werden, um die übertragene Arbeit zu finden. Diese Gegenarbeit wollen wir nun bestimmen.

Wenn der Kolben am Ende seines Weges angekommen ist, in C, so durchläuft er nun rückwärts das Volum, welches durch die Abscisse CA_1 repräsentirt wird. Wir hatten angenommen, dafs der Austrittsweg für den Dampf schon bei K_1 sich zu öffnen beginne; ist der Kolben in C, so wird dieser Austrittsweg noch nicht ganz frei sein; das geschieht erst, wenn der Kolben ein gewisses Volum rückwärts durchlaufen hat, also etwa von C bis L gekommen ist; bis dahin sinkt die Spannung des austretenden Dampfes, und erreicht bei L_1 ihr Minimum, so dafs die Figur $LL_1F_{111}C$ die Arbeit des Gegendruckes auf dieser Strecke repräsentirt. Nun bleibt der Gegendruck eine Zeit lang constant, bis der Kolben das Volum CM durchlaufen hat; die Arbeit des Gegendrucks ist hier proportional der Figur LL_1M_1M. Bei M soll die Ausflufsöffnung des Dampfes abgesperrt werden; von hier ab wird also der Dampf auf der Rückseite des Kolbens comprimirt, die Dampfspannung wächst während der Compressionsperiode, welche bis zur Durchlaufung des Volums CN andauern soll; dann öffnet sich der Eintritt für frischen Kesseldampf und die Spannung geht nun schnell aufwärts, bis sie entweder mit Vollendung des Kolbenhubes in A_1 die Anfangsspannung $\mathfrak{A}_1$ erreicht, oder, wie oben unter Nr. 2 dargestellt wurde, erst später in die volle Spannung $\mathfrak{A}_1$ übergeht, in welchem Falle bei D_1 eine Abrundung der Curve entsteht.

Die Arbeit des Gegendruckes ist also proportional der Figur $F_{111}CNN_1M_1L_1F_{111}$. Ziehen wir diese Figur von der wirksamen Figur ab, so bleibt endlich eine Figur übrig, welche von der geschlossenen Curve $D_1EK_1F_{11}F_{111}L_1M_1N_1D_1$ begrenzt ist, und welche nun proportional sein mufs der von dem Kolben weiter übertragenen Arbeit. Die Arbeit, welche dem Flächeninhalt dieser Figur proportional ist, nennt man die „indicirte Arbeit“, die Figur selbst die „indicirte Figur“ oder die „Indicatorcurve“. Es ist dies eben die Figur, welche ein mit dem Cylinder verbundener Indicator während eines Hin- und Herganges des Kolbens beschreiben würde.

Die Figur $A_1D_1N_1M_1L_1F_{111}CA_1$, welche proportional ist der Arbeit des Gegendruckes, nennen wir „die Figur der Gegenarbeit oder der schädlichen Arbeit“, kurz „die schädliche Figur“.

Die von dem Kolben weiter übertragene Arbeit, d. i. die indicirte Arbeit ist also proportional der wirksamen Figur, vermindert um die schädliche Figur.

Wir haben unter $\mathfrak{B}_1$ das Volum einer Gewichtseinheit Dampf verstanden (Normal-Volum, § 2). Haben wir G Gewichtseinheiten Dampf, so sind die gefundenen Resultate überall mit G zu multipliciren. Der Werth $G\mathfrak{B}_1$ ist dann aber das wirklich verbrauchte Dampf-Volum, und bezeichnen wir dasselbe mit $\mathfrak{Q}_1$, so ist

$$\mathfrak{Q}_1 = G \cdot \mathfrak{B}_1,$$

folglich ist dann die wirksame Figur nach dem Obigen

$$\alpha\,\{\mathfrak{A}_1\mathfrak{Q}_1\,(1+\varkappa) - \mathfrak{A}_1\,\mathfrak{Q}_x - \mathfrak{A}_y\,\mathfrak{Q}_y\},$$

unter $\mathfrak{Q}_x$ und $\mathfrak{Q}_y$ die Werthe $G \cdot \mathfrak{B}_x$ und $G \cdot \mathfrak{B}_y$ verstanden.

Bezeichnen wir künftig das ganze, vom Kolben wirklich durchlaufene Volum, welches wir künftig das Kolben-Volum nennen wollen, mit $\mathfrak{Q}_0$, so ist A_1C in Fig. 2 und 3 proportional dem Volum $\mathfrak{Q}_0$ und es ist das Schlufs-Volum nach der Expansion

$$\mathfrak{Q} = \mathfrak{Q}_0 + \mathfrak{Q}_x.$$

Wenn wir unter $\mathfrak{Q}_0'$ das von dem Kolben vom Beginn seines Hubes bis zum Augenblick der beginnenden Expansion durchlaufene Volum verstehen, welches wir das Füllungs-Volum nennen wollen, so ist $\mathfrak{Q}_0'$ proportional der Abscisse A_1B in Fig. 2 u. 3, und man hat

$$\mathfrak{Q}_1 = \mathfrak{Q}_0' + \mathfrak{Q}_x.$$

Das Verhältnifs $\dfrac{\mathfrak{B}_1}{\mathfrak{B}} = \dfrac{\mathfrak{Q}_1}{\mathfrak{Q}}$ in § 12 nennen wir den Expansionswerth; das Verhältnifs

41) . . . $\frac{\text{Füllungs-Volum}}{\text{Kolben-Volum}} = \frac{\mathfrak{Q}_0'}{\mathfrak{Q}_0} = \varepsilon$

nennen wir den **Füllungswerth** und bezeichnen denselben mit ε. Es ist dann der **Expansionswerth**

41ᵃ) $\frac{\mathfrak{B}_1}{\mathfrak{B}} = \frac{\mathfrak{Q}_1}{\mathfrak{Q}} = \frac{\mathfrak{Q}_0' + \mathfrak{Q}_x}{\mathfrak{Q}^1 + \mathfrak{Q}_x} = \frac{\frac{\mathfrak{Q}_0'}{\mathfrak{Q}_0} + \frac{\mathfrak{Q}_x}{\mathfrak{Q}_0}}{1 + \frac{\mathfrak{Q}_x}{\mathfrak{Q}_0}} = \frac{\varepsilon + \zeta}{1 + \zeta},$

wenn wir nämlich

41ᵇ) . . . $\frac{\text{schädlichen Raum}}{\text{Kolben-Volum}} = \zeta$

setzen. Kennt man also den Füllungswerth ε und das Verhältnifs ζ, so ist danach der Expansionswerth (Gl. 41ᵃ) zu berechnen, und diesem Werth gemäfs $\varkappa$ (Gl. 39ᵃ) zu bestimmen. Setzt man nun die eben bestimmten Werthe in den obigen Ausdruck für die **wirksame Figur**, so entsteht für den Inhalt der **wirksamen Figur**, welcher **proportional ist der von dem wirklich verbrauchten Dampfvolum $\mathfrak{Q}$ auf den Kolben übertragenen Arbeit**, die wir mit L_w bezeichnen,

$$L_w = \alpha \{\mathfrak{A}_1 \mathfrak{Q}_1 (1 + \varkappa) - \mathfrak{A}_1 \mathfrak{Q}_x - \mathfrak{A}_y \mathfrak{Q}_y\}$$
$$= \alpha \{\mathfrak{A}_1 (\mathfrak{Q}_0' + \mathfrak{Q}_x)(1 + \varkappa) - \mathfrak{A}_1 \mathfrak{Q}_x - \mathfrak{A}_y \mathfrak{Q}_y\}$$
$$= \alpha \mathfrak{A}_1 \mathfrak{Q}_0 \left\{\left(\frac{\mathfrak{Q}_0'}{\mathfrak{Q}_0} + \frac{\mathfrak{Q}_x}{\mathfrak{Q}_0}\right)(1+\varkappa) - \frac{\mathfrak{Q}_x}{\mathfrak{Q}_0} - \frac{\mathfrak{A}_y \mathfrak{Q}_y}{\mathfrak{A}_1 \mathfrak{Q}_0}\right\}$$

42) . $L_w = \alpha \mathfrak{A}_1 \mathfrak{Q}_0 \left\{\varepsilon + (\varepsilon + \zeta)\varkappa - \frac{\mathfrak{A}_y \mathfrak{Q}_y}{\mathfrak{A}_1 \mathfrak{Q}_0}\right\}.$

Hiervon geht nun die **schädliche Arbeit**, welche proportional ist dem Inhalt der **schädlichen Figur** (Fig. 3) ab.

Die **schädliche Figur** (Fig. 3) können wir nun auch so berechnen, dafs wir dieselbe in das Rechteck $A_1 PQC$ und in die Figuren $L_1 F_{111} Q + MN_{11} N_1 + PD'N_1 N_{11}$ zerlegen. Bezeichnen wir den Werth der **constanten Gegendruck-Spannung** mit $\mathfrak{A}_s$, so ist das Rechteck $A_1 PQC$ durch $\mathfrak{A}_s \cdot \mathfrak{Q}_0$ auszudrücken.

Die Figur $LF_{111} Q$ läfst sich, wenn wir das Volum (proportional dem Stück LC) mit $\mathfrak{Q}_z$ und die mittlere Spannung in diesem Volum mit $\mathfrak{A}_z$ bezeichnen, durch $\mathfrak{A}_z \mathfrak{Q}_z$ darstellen, und ebenso lassen sich die beiden andern Stücke durch $\mathfrak{A}_p \mathfrak{Q}_p$ und $\mathfrak{A}_q \mathfrak{Q}_q$ ausdrücken, so dafs die schädliche Figur sich ihrem Inhalte nach darstellt durch

$$L_s^{\ast} = \alpha \{\mathfrak{A}_s \mathfrak{Q}_0 + \mathfrak{A}_z \mathfrak{Q}_z + \mathfrak{A}_p \mathfrak{Q}_p + \mathfrak{A}_q \mathfrak{Q}_q\}$$

42ᵃ) $= \alpha \mathfrak{A}_s \mathfrak{Q}_0 \left\{1 + \frac{\mathfrak{A}_z \mathfrak{Q}_z}{\mathfrak{A}_s \mathfrak{Q}_0} + \frac{\mathfrak{A}_p \mathfrak{Q}_p}{\mathfrak{A}_s \mathfrak{Q}_0} + \frac{\mathfrak{A}_q \mathfrak{Q}_q}{\mathfrak{A}_s \mathfrak{Q}_0}\right\}.$

Daher ist die **indicirte Arbeit** L_i zu setzen

$$L_i = L_w - L_s;$$

42ᵇ) . . $L_i = \alpha \mathfrak{Q}_0 \{\mathfrak{A}_1 [\varepsilon + (\varepsilon + \zeta)\varkappa] -$

$$- \mathfrak{A}_s \left[1 + \frac{\mathfrak{A}_y \mathfrak{Q}_y}{\mathfrak{A}_s \mathfrak{Q}_0} + \frac{\mathfrak{A}_z \mathfrak{Q}_z}{\mathfrak{A}_s \mathfrak{Q}_0} + \frac{\mathfrak{A}_p \mathfrak{Q}_p}{\mathfrak{A}_s \mathfrak{Q}_0} + \frac{\mathfrak{A}_q \mathfrak{Q}_q}{\mathfrak{A}_s \mathfrak{Q}_0}\right]\}$$

Die Werthe $\frac{\mathfrak{Q}_y}{\mathfrak{Q}_0}, \frac{\mathfrak{Q}_z}{\mathfrak{Q}_0}$ u. s. w. sind von der **Construction der Steurung** abhängig. Kennt man die **Schaulinie** für die Steurung, so sind dieselben unmittelbar aus der Schaulinie zu entnehmen. Bei Steurungen, die nicht geradezu **fehlerhaft** construirt sind, sind diese Werthe **überhaupt sehr klein**. Dieselben betragen bei gut construirten Maschinen:

a) $\frac{\mathfrak{Q}_y}{\mathfrak{Q}_0} = \frac{\text{Volum, welches der Kolben durchläuft, während der **treibende** Dampf ausströmt,}}{\text{Kolben-Volum}}$

$= \frac{K_1 F}{A_1 C}$ (Fig. 3) $= 0{,}_{018}$;

b) $\frac{\mathfrak{Q}_z}{\mathfrak{Q}_0} = \frac{\text{Volum, welches der Kolben durchläuft, bis der Dampf ganz frei ausströmt,}}{\text{Kolben-Volum}}$

$= \frac{CL}{A_1 C}$ (Fig. 3) $= 0{,}_{008}$;

c) $\frac{\mathfrak{Q}_p}{\mathfrak{Q}_0} = \frac{\text{Volum, welches der Kolben durchläuft, während der Gegendampf comprimirt wird,}}{\text{Kolben-Volum}}$

$= \frac{MN}{A_1 C}$ (Fig. 3) $= 0{,}_{044}$;

d) $\frac{\mathfrak{Q}_q}{\mathfrak{Q}_0} = \frac{\text{Volum, welches unter Einströmung des Gegendampfes durchlaufen wird,}}{\text{Kolben-Volum}}$

$= \frac{NA_1}{A_1 C}$ (Fig. 3) $= 0{,}_{002}$.

Schwieriger als die Bestimmung der Volum-Verhältnisse ist die Bestimmung der **Spannungs-Verhältnisse**.

Die Spannung $\mathfrak{A}_y$ ist der **Mittelwerth der Spannungs-Differenz** zwischen der Spannung, welche der Dampf haben würde, wenn die Expansion ihren ungestörten Fortgang nähme, und derjenigen Spannung, welche derselbe wirklich hat, indem zugleich mit der Expansion eine Ausströmung des wirkenden Dampfes erfolgt. Diese mittlere Spannungsdifferenz ist offenbar abhängig sowohl von der Spannung des ausströmenden Dampfes, als auch von der Spannung des Gegendruckes. Immerhin aber wird diese Differenz, welche am **Schlufs des Kolbenhubes** sich durch die Ordinate EF_{11} in Fig. 3 charakterisirt, einen sehr kleinen Werth haben, der, wenn er auch etwas zu hoch oder zu niedrig angenommen wird, keinen sehr erheblichen Einflufs auf das Resultat haben kann. Aehnlich verhält es sich mit der Spannung $\mathfrak{Q}_z$, welches die **Mittelspannung** in dem sehr kleinen Volum CL ist, und deren gröfster Werth durch die Ordinate QF_{111} verzeichnet wird. Wir schätzen auf Grund von vorliegenden Indicatorcurven den Werth

$$\mathfrak{A}_y = 0{,}_5 \mathfrak{A}_s = \mathfrak{A}_z, \text{ so dafs also}$$

e) $\frac{\mathfrak{Q}_y}{\mathfrak{Q}_0} \cdot \frac{\mathfrak{A}_y}{\mathfrak{A}_s} + \frac{\mathfrak{Q}_z}{\mathfrak{Q}_0} \cdot \frac{\mathfrak{A}_z}{\mathfrak{A}_s} = 0{,}_{018} \cdot 0{,}_5 + 0{,}_{008} \cdot 0{,}_5 = 0{,}_{013}$

anzunehmen ist.

Die Spannung $\mathfrak{A}_p$ ist die **mittlere Spannung** des comprimirten Dampfes, während der Kolben das Volum $\mathfrak{Q}_p$ durchläuft. Wenn in M der Austritt des Gegendampfes abgesperrt ist, so ist dessen Spannung $\mathfrak{A}_s$; das zu comprimirende Volum ist $\mathfrak{Q}_x + \mathfrak{Q}_q + \mathfrak{Q}_p$. Das Schlufs-Volum am Ende der Compression ist:

$$\mathfrak{Q}_x + \mathfrak{Q}_q,$$

folglich das **Volum-Verhältnifs** der Compression

$$\frac{\mathfrak{Q}_x + \mathfrak{Q}_q + \mathfrak{Q}_p}{\mathfrak{Q}_x + \mathfrak{Q}_q} = 1 + \frac{\mathfrak{Q}_p}{\mathfrak{Q}_x + \mathfrak{Q}_q} = 1 + \frac{\frac{\mathfrak{Q}_p}{\mathfrak{Q}_0}}{\frac{\mathfrak{Q}_x}{\mathfrak{Q}_0} + \frac{\mathfrak{Q}_q}{\mathfrak{Q}_0}}$$

und indem man die entsprechenden Werthe einsetzt, entsteht (Gl. 41ᵇ. Gl. c und d)

$$1 + \frac{0{,}_{044}}{\zeta + 0{,}_{002}}.$$

Nach Gleichung 24 ist folglich die Schlufsspannung

$$\mathfrak{A} = \mathfrak{A}_s \left(1 + \frac{0{,}044}{\zeta + 0{,}002}\right)^n,$$

worin nach Gl. 34 $n = 1{,}0643$ zu setzen ist. Der Ausdruck in der Klammer ist gröfser als 1. Für den Fall, dafs $\zeta = 0{,}05$ ist, nimmt derselbe den Werth $1 + \frac{0{,}044}{\zeta + 0{,}002}$ $= 1{,}8464$ an, und wenn $\zeta = 0{,}015$ ist, den Werth $2{,}1892$. Es ist

$$1{,}8464^{1{,}0643} = 1{,}9207 = 1{,}0402 \cdot 1{,}8464,$$
$$2{,}1892^{1{,}0643} = 2{,}3023 = 1{,}0518 \cdot 2{,}1892.$$

Wir werden daher ohne erheblichen Fehler setzen können im Mittel die Schlufsspannung nach der Compression

$$\mathfrak{A} = 1{,}046\, \mathfrak{A}_s \left(1 + \frac{0{,}044}{\zeta + 0{,}002}\right).$$

Diese Schlufsspannung wird in Fig. 3 durch die Ordinate NN_1 repräsentirt, es ist folglich die Ordinate

f) $$N_{11} N_1 = \mathfrak{A} - \mathfrak{A}_s = 0{,}046\, \mathfrak{A}_s + 1{,}046\, \mathfrak{A}_s \frac{0{,}044}{\zeta + 0{,}002}.$$

Nehmen wir an, dafs die mittlere Spannung $\mathfrak{A}_p$ näherungsweise die Hälfte der Schlufsspannung sei, welches für das sehr kleine Volum $M_1 N_1 N_{11}$ ohne erheblichen Fehler geschehen kann, so hätten wir

g) . . $$\mathfrak{A}_p = \mathfrak{A}_s \left(0{,}023 + 0{,}523 \frac{0{,}044}{\zeta + 0{,}002}\right)$$

und den Werth mit Rücksicht auf *c*)

h) $$\frac{\mathfrak{A}_p}{\mathfrak{A}_s} \cdot \frac{\mathfrak{Q}_p}{\mathfrak{Q}_0} = 0{,}044 \left(0{,}023 + 0{,}523 \frac{0{,}044}{\zeta + 0{,}002}\right)$$
$$= 0{,}001 \left(1 + \frac{1}{\zeta + 0{,}002}\right).$$

Nun bleibt noch übrig, den Werth

$$\frac{\mathfrak{A}_q}{\mathfrak{A}_s} \cdot \frac{\mathfrak{Q}_q}{\mathfrak{Q}_0}$$

zu bestimmen. Die Anfangsspannung in dem Volum $N_1 N_{11} PD_1$ ist durch die Ordinate $N_1 N_{11}$ repräsentirt, also nach *f*) durch den Werth

$$0{,}046\, \mathfrak{A}_s + 1{,}046\, \mathfrak{A}_s \frac{0{,}044}{\zeta + 0{,}022},$$

die Schlufsspannung in diesem Volum ist durch die Ordinate PD_1 dargestellt, gleich $\mathfrak{A}_1 - \mathfrak{A}_s$.

Nehmen wir wieder die mittlere Spannung bei diesem sehr kleinen Volum gleich dem Mittel aus der Anfangs- und Schlufsspannung, so ist

$$\mathfrak{A}_q = \frac{1}{2}\left(0{,}046\, \mathfrak{A}_s + 1{,}046\, \mathfrak{A}_s \frac{0{,}044}{\zeta + 0{,}022} + \mathfrak{A}_1 - \mathfrak{A}_s\right)$$
$$= 0{,}5\, \mathfrak{A}_1 + 0{,}523\, \mathfrak{A}_s \frac{0{,}044}{\zeta + 0{,}022} - 0{,}477\, \mathfrak{A}_s.$$

Mit Rücksicht auf Gl. d ist also

i) $$\frac{\mathfrak{A}_q}{\mathfrak{A}_s} \cdot \frac{\mathfrak{Q}_q}{\mathfrak{Q}_0} = 0{,}002\left(0{,}5 \frac{\mathfrak{A}_1}{\mathfrak{A}_s} + 0{,}523 \cdot \frac{0{,}044}{\zeta + 0{,}022} - 0{,}477\right)$$
$$= 0{,}001 \frac{\mathfrak{A}_1}{\mathfrak{A}_s} + \frac{0{,}000046}{\zeta + 0{,}022} - 0{,}000954.$$

Daher ist: aus h und i

k) $$\frac{\mathfrak{A}_p}{\mathfrak{A}_s} \cdot \frac{\mathfrak{Q}_p}{\mathfrak{Q}_0} + \frac{\mathfrak{A}_q}{\mathfrak{A}_s} \cdot \frac{\mathfrak{Q}_q}{\mathfrak{Q}_0} = 0{,}001 \frac{\mathfrak{A}_1}{\mathfrak{A}_s} + 0{,}000046 + \frac{0{,}001046}{\zeta + 0{,}022},$$

worin der Werth $0{,}000046$ als sehr klein zu vernachlässigen ist.

Setzen wir nun die Werthe e) und k) in den Ausdruck 42[b], so entsteht für die indicirte Arbeit

43)
$$L_i = \alpha\, \mathfrak{Q}_0\, \mathfrak{A}_1 \left\{\varepsilon - 0{,}001 + \varkappa(\varepsilon + \zeta) - \frac{\mathfrak{A}_s}{\mathfrak{A}_1}\left[1{,}013 + \frac{0{,}001}{\zeta + 0{,}022}\right]\right\},$$

worin nach Gl. 39[a], indem man für $\frac{\mathfrak{V}_1}{\mathfrak{V}}$ nach Gl. 41[a] zu setzen hat

$$\frac{\mathfrak{Q}_1}{\mathfrak{Q}} = \frac{\mathfrak{V}_1}{\mathfrak{V}} = \frac{\varepsilon + \zeta}{1 + \zeta},$$

nach dem Mariotteschen Gesetz

$$\varkappa = \ln \frac{1 + \zeta}{\varepsilon + \zeta},$$

- - Grashofschen Gesetz

$$\varkappa = 7{,}4075 \left(1 - \left(\frac{\varepsilon + \zeta}{1 + \zeta}\right)^{0{,}135}\right),$$

- unseren Ermittelungen

$$\varkappa = 15{,}552 \left(1 - \left(\frac{\varepsilon + \zeta}{1 + \zeta}\right)^{0{,}0643}\right),$$

und zwar ist hierin nach Gl. 41 ε der Füllungswerth und nach Gl. 41[b] ζ das Verhältnifs des schädlichen Raumes zum Kolben-Volum.

Wenn man aus ε und ζ zuerst $\frac{\mathfrak{V}_1}{\mathfrak{V}}$ berechnet, so kann man die Werthe von $\varkappa$ sofort aus der Tabelle des § 20 entnehmen. z. B. für $\varepsilon = 0{,}5$ $\zeta = 0{,}05$ ist

$$\frac{\mathfrak{Q}_1}{\mathfrak{Q}} = \frac{\mathfrak{V}_1}{\mathfrak{V}} = \frac{0{,}55}{1{,}05} = 0{,}52;$$

für $0{,}50$ ist nach der Tabelle in § 12 nach unseren Ermittelungen

$$\varkappa = 0{,}678,$$

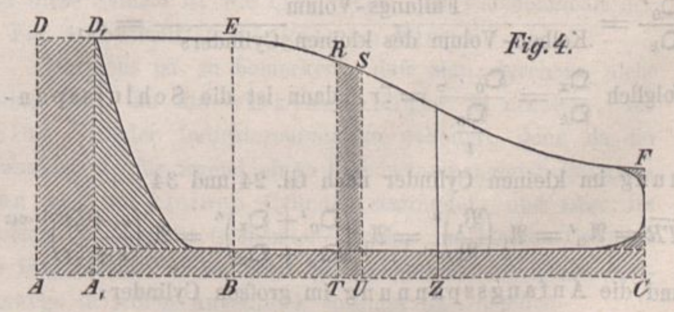
für $0{,}55$ . . . . $\varkappa = 0{,}585$,

Differenz für $0{,}05$ . . . $0{,}093$,
- - $0{,}01$ . . . $0{,}0186$,
- - $0{,}02$ . . . $0{,}0372$,

$\varkappa$ für $0{,}52 = 0{,}678 - 0{,}0037 = 0{,}641$.

§. 14. Anwendung auf Maschinen nach Woolfschem System. Zusammenhang der theoretischen indicirten Figur mit der wirklichen Indicatorcurve.

Wenn man eine Dampfmaschine nach Woolfschem System hat, so tritt der Dampf zunächst in den kleinen Cylinder, expandirt in demselben, tritt dann in den grofsen Cylinder und expandirt dort weiter. Wenn man immer die Voraussetzung gelten läfst, dafs die Abscissen sich verhalten wie die Volumina, und wenn dann in Fig. 4 wieder AC proportional ist dem Schlufs-Volum, welches



der Dampf am Ende der Expansion hat, so mufs natürlich die absolute Figur sich genau in derselben Weise

darstellen, wie vorhin; aber um die wirksame Figur zu erhalten, ist zu berücksichtigen, dafs der Dampf bei dem Uebergange von dem kleinen Cylinder zu dem grofsen Cylinder abermals einen schädlichen Raum zu erfüllen hat, welcher von dem Kolben nicht nutzbar durchlaufen wird, und welcher eine ähnliche Rolle spielt, wie der schädliche Raum vor dem Eintritt in den kleinen Cylinder.

Ist in Fig. 4 $ADEFC$ die wie früher verzeichnete absolute Figur, und ist A_1T proportional dem im kleinen Cylinder durchlaufenen Volum, TU proportional dem zweiten schädlichen Raum, AC proportional dem Schlufs-Volum, so ist, da am Schlufs der Expansion nur der grofse Cylinder und die beiden schädlichen Räume mit Dampf gefüllt sind,

$$AC - AA_1 - TU = (A_1T + UC)$$

proportional dem im grofsen Cylinder durchlaufenen Volum. Nennt man noch $\mathfrak{A}_n$ die im zweiten schädlichen Raum wirksame mittlere Spannung und $\mathfrak{O}_n$ das Volum dieses schädlichen Raumes, so ist jetzt die wirksame Figur wie in Gl. 42, nur um die Figur $RSUT = \mathfrak{A}_n\mathfrak{O}_n$ vermindert.

$$44)\quad L_w = \alpha\cdot\mathfrak{A}_1\mathfrak{O}_0\left\{\varepsilon + (\varepsilon+\zeta)\varkappa - \frac{\mathfrak{A}_y\cdot\mathfrak{O}_y}{\mathfrak{A}_1\mathfrak{O}_0} - \frac{\mathfrak{A}_n}{\mathfrak{A}_1}\cdot\frac{\mathfrak{O}_n}{\mathfrak{O}_0}\right\}$$

indem wir unter $\mathfrak{O}_0$ das Kolben-Volum des grofsen Cylinders,

$\mathfrak{A}_1$ die Anfangsspannung, mit welcher der Dampf zur Wirkung gelangt,

$$\zeta = \frac{\mathfrak{O}_x}{\mathfrak{O}_0} = \frac{\text{dem schädlichen Raum in dem kleinen Cylinder}}{\text{Kolben-Volum des grofsen Cylinders,}}$$

$$44^a)\quad \frac{\mathfrak{B}_1}{\mathfrak{B}} = \frac{\mathfrak{O}_1}{\mathfrak{O}} = \frac{\mathfrak{O}_0' + \mathfrak{O}_x + \mathfrak{O}_n}{\mathfrak{O}_0 + \mathfrak{O}_x + \mathfrak{O}_n} = \frac{\frac{\mathfrak{O}_0'}{\mathfrak{O}_0} + \frac{\mathfrak{O}_x}{\mathfrak{O}_0} + \frac{\mathfrak{O}_n}{\mathfrak{O}_0}}{1 + \frac{\mathfrak{O}_x}{\mathfrak{O}_0} + \frac{\mathfrak{O}_n}{\mathfrak{O}_0}}$$

$$= \frac{\varepsilon + \varrho + \zeta_1}{1 + \varrho + \zeta_1},$$

$$\varepsilon = \frac{\mathfrak{O}_0'}{\mathfrak{O}_0} = \frac{\text{Füllungs-Volum}}{\text{Kolben-Volum des grofsen Cylinders}}$$

verstehen, und wenn wir noch setzen

$$\zeta_1 = \frac{\mathfrak{O}_n}{\mathfrak{O}_0} = \frac{\text{schädlichem Raum vor dem grofsen Cylinder}}{\text{Kolben-Volum des grofsen Cylinders,}}$$

so ist

$$44^b)\quad L_w = \alpha\mathfrak{A}_1\mathfrak{O}_0\left\{\varepsilon + (\varepsilon+\zeta)\varkappa - \frac{\mathfrak{A}_y\mathfrak{O}_y}{\mathfrak{A}_1\mathfrak{O}_0} - \zeta_1\frac{\mathfrak{A}_n}{\mathfrak{A}_1}\right\}.$$

Um die Spannung $\mathfrak{A}_n$ zu bestimmen, sei zunächst das Kolben-Volum des kleinen Cylinders $\mathfrak{O}_k$, sowie

$$\frac{\mathfrak{O}_0}{\mathfrak{O}_k} = \frac{\text{Kolben-Volum des grofsen Cylinders}}{\text{Kolben-Volum des kleinen Cylinders}} = \tau,$$

$$\frac{\mathfrak{O}_0'}{\mathfrak{O}_k} = \frac{\text{Füllungs-Volum}}{\text{Kolben-Volum des kleinen Cylinders}} = \varepsilon_k,$$

folglich $\dfrac{\mathfrak{O}_x}{\mathfrak{O}_k} = \dfrac{\mathfrak{O}_0\cdot\zeta}{\frac{\mathfrak{O}_0}{\tau}} = \zeta\tau$, dann ist die Schlufsspannung im kleinen Cylinder nach Gl. 24 und 34

$$\overline{TR} = \mathfrak{A}_n' = \mathfrak{A}_1\left(\frac{\mathfrak{B}_1}{\mathfrak{B}}\right)^n = \mathfrak{A}_1\left(\frac{\mathfrak{O}_0' + \mathfrak{O}_x}{\mathfrak{O}_k + \mathfrak{O}_x}\right)^n = \mathfrak{A}_1\left(\frac{\varepsilon_k + \zeta\tau}{1 + \zeta\tau}\right)^{1,0643}$$

und die Anfangsspannung im grofsen Cylinder:

$$US = \mathfrak{A}_{n11} = \mathfrak{A}_1\left(\frac{\varepsilon_k + \zeta\tau}{1 + \tau(\zeta + \zeta_1)}\right)^{1,0643}$$

Nehmen wir die mittlere Spannung in dem immerhin sehr kleinen Volum $\mathfrak{O}_n$ gleich dem Mittel aus den Spannungen $\mathfrak{A}_{n1}$ und $\mathfrak{O}_{n11}$, so ist

$$44^c)\quad \mathfrak{A}_n = \frac{\mathfrak{A}_{n1} + \mathfrak{A}_{n11}}{2} = \tfrac{1}{2}\mathfrak{A}_1\left\{\left(\frac{\varepsilon_k + \zeta\tau}{1 + \zeta\tau}\right)^{1,0643} + \left(\frac{\varepsilon_k + \zeta\tau}{1 + \tau(\zeta + \zeta_1)}\right)^{1,0643}\right\}$$

In den meisten Fällen wird man keinen irgend erheblichen Fehler machen, wenn man anstatt $n = 1_{,0643}$ das Mariottesche Gesetz anwendet, und die Abnahme der Spannung innerhalb des schädlichen Raums vernachlässigt, also $\mathfrak{A}_n = \mathfrak{A}_{n1}$ setzt, dann ist

$$\mathfrak{A}_n = \mathfrak{A}_1\frac{\varepsilon_k + \zeta\tau}{1 + \zeta\tau},$$

folglich für Woolfsche Maschinen die wirksame Figur

$$44^d)\quad L_w = \alpha\mathfrak{A}_1\mathfrak{O}_0\left\{\varepsilon + (\varepsilon+\zeta)\varkappa - \zeta_1\frac{\varepsilon_k + \zeta\tau}{1 + \zeta\tau} - \frac{\mathfrak{A}_y}{\mathfrak{A}_1}\cdot\frac{\mathfrak{O}_y}{\mathfrak{O}_0}\right\}.$$

Es folgt nun, indem man die schädliche Figur abzieht, in ganz gleicher Weise, wie früher, die indicirte Arbeit für Woolfsche Maschinen

45)

$$L_i = \alpha\mathfrak{A}_1\mathfrak{O}_0\left\{\varepsilon + (\varepsilon+\zeta)\varkappa - \zeta_1\frac{\varepsilon_k + \zeta\tau}{1 + \zeta\tau} = 0_{,001} - \frac{\mathfrak{A}_s}{\mathfrak{A}_1}\left[1_{,013} + \frac{0_{,001}}{\zeta + 0_{,022}}\right]\right\},$$

$$\text{worin } \frac{\mathfrak{B}_1}{\mathfrak{B}} = \frac{\varepsilon + \zeta + \zeta_1}{1 + \zeta + \zeta_1}$$

nach dem Mariotteschen Gesetz

$$\varkappa = \ln\frac{1 + \zeta + \zeta_1}{\varepsilon + \zeta + \zeta_1},$$

nach Grashof

$$\varkappa = 7_{,4075}\left[1 - \left(\frac{\varepsilon + \zeta + \zeta_1}{1 + \zeta + \zeta_1}\right)^{0,135}\right],$$

nach unseren Ermittelungen

$$\varkappa = 15_{,552}\left[1 = \left(\frac{\varepsilon + \zeta + \zeta_1}{1 + \zeta + \zeta_1}\right)^{0,0643}\right]$$

zu setzen ist.

Bei den eincylindrigen Maschinen mufs die von uns bestimmte „indicirte Figur" mit derjenigen zusammenfallen, welche ein an dem Cylinder angebrachter Indicator beschreibt, weil bei den eincylindrigen Maschinen die von dem Dampf erfüllten Volumina wachsen, wie die vom Kolben durchlaufenen Wege.

Anders verhält es sich mit den Maschinen nach Woolfschem System. So lange der Dampf in den kleinen Cylinder eintritt, wachsen die vom Dampf erfüllten Räume allerdings, wie die von dem kleinen Kolben durchlaufenen Wege; indessen, sobald der Dampf aus dem kleinen in den grofsen Cylinder überströmt, ist jedesmal der von dem Dampf erfüllte Raum gleich dem von dem grofsen Kolben bereits durchlaufenen Volum plus dem von dem kleinen Kolben noch zu durchlaufenden Volum, plus den beiden schädlichen Räumen.

45ª) Es sei $\mathfrak{a}_g$ der Querschnitt des grofsen Kolbens,
$\mathfrak{a}_k$ der Querschnitt des kleinen Kolbens,
l_g der Gesammtweg des grofsen Kolbens,
l_k der Gesammtweg des kleinen Kolbens,
l_g' und l_k' die von dem grofsen und kleinen Kolben in gleichen Zeiten aus ihren Anfangsstellungen durchlaufenen Wege,

45[a]) $\frac{l_g}{l_k} = \frac{l_g'}{l_a'} = \tau_1$ das Verhältnifs zwischen den gleichzeitig durchlaufenen Wegen, und
l_0 der Weg, welchen der **kleine Kolben** vom Anfange seines Hubes bis zum Beginn der Expansion zurückgelegt hat.

Es ist:

45[b]) . . .
$$\begin{cases} \mathfrak{O}_0 = \mathfrak{a}_g \cdot l_g, \\ \mathfrak{O}_0' = \mathfrak{a}_k l_0, \\ \varepsilon = \frac{\mathfrak{O}_0'}{\mathfrak{O}_0} = \frac{\mathfrak{a}_k l_0}{\mathfrak{a}_g l_g}, \\ \tau = \frac{\mathfrak{a}_g l_g}{\mathfrak{a}_k l_k} = \frac{\mathfrak{a}_g}{\mathfrak{a}_k} \cdot \tau_1, \\ \frac{\mathfrak{a}_g}{\mathfrak{a}_k} = \frac{\tau}{\tau_1}. \end{cases}$$

Der bei irgend einer Stellung beider Kolben mit expandirendem Dampf erfüllte Raum:

$$\mathfrak{a}_g l_g' + (\mathfrak{a}_k l_k - \mathfrak{a}_k l_k') + \mathfrak{a}_g l_g (\zeta + \zeta_1).$$

In Fig. 4 sollten die Abscissen den mit Dampf erfüllten Volumen entsprechen; es ist also

$$A_1 C = \mathfrak{a}_g l_g,$$
$$A_1 T = \mathfrak{a}_k l_k,$$
$$AA_1 = \mathfrak{a}_g l_g \zeta,$$
$$TU = \mathfrak{a}_g l_g \zeta_1.$$

Für irgend eine Kolbenstellung, dem Wege l_g' des grofsen oder dem gleichzeitigen Wege l_k' des kleinen Kolbens entsprechend, sei AZ die zugehörige Abscisse, dann mufs sein, wie so eben ermittelt:

$$AZ = \mathfrak{a}_g l_g' + \mathfrak{a}_k l_k - \mathfrak{a}_k l_k' + \mathfrak{a}_g l_g (\zeta + \zeta_1).$$

Es ist aber

$$UZ = AZ - (AA_1 + A_1 T + TU)$$
$$= AZ - (\mathfrak{a}_g l_g \zeta + \mathfrak{a}_k l_k + \mathfrak{a}_g l_g \zeta_1),$$

folglich

46) . . . $UZ = \mathfrak{a}_g l_g' - \mathfrak{a}_k l_k',$
$$= l_g' \mathfrak{a}_g \left(1 - \frac{1}{\tau}\right),$$
$$= l_g' \mathfrak{a}_g \left(\frac{\tau - 1}{\tau}\right).$$

Die in dem Punkt Z stattfindende Ordinate ist dann die Spannung, welche vorhanden ist, wenn der grofse Kolben den Weg l_g' von seiner Endstellung, folglich der kleine Kolben den Weg l_k' zurückgelegt hat; diese Spannung wirkt auf den grofsen Kolben als **treibender** Druck, und gleichzeitig auf den kleinen Kolben als **Gegendruck**. Ist also die **indicirte Figur** in Fig. 4 construirt, so kann man sehr leicht für irgend eine Stellung des grofsen Kolbens die **entsprechende Spannung** finden; man braucht nur ein Stück AU abzuschneiden, welches gleich

$$\mathfrak{a}_g l_g (\zeta + \zeta_1) + \mathfrak{a}_k l_k = \mathfrak{a}_g l_g \left(\zeta + \zeta_1 + \frac{1}{\tau}\right)$$

ist, und von U aus das Stück $UZ = l'_g \mathfrak{a}_g \left(\frac{\tau - 1}{\tau}\right)$ abzutragen; die in diesem Punkt stattfindende Ordinate giebt die gesuchte Spannung.

Wenn in dem Punkt Z die Spannung $\mathfrak{A}_z$ ist, so ist in diesem Augenblick die Arbeit, welche der Dampf verrichtet, indem derselbe durch Expansion aus dem kleinen in den grofsen Cylinder tritt,

$$\mathfrak{A}_z \cdot d \cdot (\overline{UZ}) = \mathfrak{A}_z \cdot d \cdot (\mathfrak{a}_g l_g' - \mathfrak{a}_k l_k') \quad \text{(Gl. 46)}$$
$$= \mathfrak{a}_g \cdot \mathfrak{A}_z dl_g' - \mathfrak{a}_k \mathfrak{A}_z dl_k'.$$

Die ganze durch Expansion auf diese Weise verrichtete Arbeit ist der **Flächeninhalt der Figur** $USCF$.

$$\text{Figur } (USCF) = \mathfrak{a}_g \int_{l'_g = 0}^{l'_g = l_g} \mathfrak{A}_z dl_g' - \mathfrak{a}_k \int_{l'_k = 0}^{l'_k = l_k} \mathfrak{A}_z dl_k'.$$

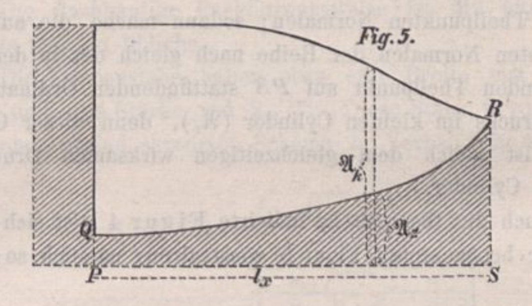
Hierzu kommt die in dem kleinen Cylinder verrichtete Arbeit, welche durch die **wirksame Figur** $A_1 D_1 RT$ ausgedrückt wird, und zwar läfst sich diese Figur darstellen

$$\text{Figur } (A_1 D_1 RT) = \mathfrak{a}_k \int_{l'_k = 0}^{l'_k = l_k} \mathfrak{A}_k dl_k'$$

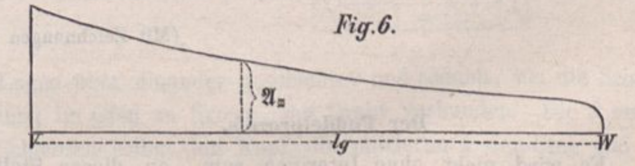
Demnach ist der Inhalt der ganzen **wirksamen Figur**

46[a]) $$L_w = \mathfrak{a}_k \int_{l'_k = 0}^{l'_k = l_k} (\mathfrak{A}_k - \mathfrak{A}_z) dl'_k + \mathfrak{a}_g \int_{l'_g = 0}^{l'_g = l_g} \mathfrak{A}_z \cdot dl_g',$$

worin unter $\mathfrak{A}_k$ die im kleinen Cylinder stattfindenden Spannungen verstanden sind. Die Ausdrücke unter den Integralzeichen sind eben die von den **Indicatoren wirklich beschriebenen Indicatorfiguren** im grofsen und kleinen Cylinder während **eines** Kolbenhubs. Berechnet man den Flächeninhalt der bei dem **kleinen Cylinder** beschriebenen Figur (Fig. 5) und multiplicirt man denselben mit



dem Kolbenquerschnitt $\mathfrak{a}_k$ und berechnet man den Flächeninhalt der bei dem **grofsen Cylinder** beschriebenen Figur (Fig. 6) und multiplicirt man denselben mit dem Kol-



benquerschnitt $\mathfrak{a}_g$, so erhält man in der Summe beider Producte die **wirksame Arbeit** während eines Kolbenhubes, und diese Summe ist wie oben gleich dem Flächeninhalt der in Fig. 4 construirten **wirksamen Figur**.

Uebrigens ist zu bemerken, dafs man durchaus nicht nöthig hat, um die **wirksame Figur** zu erhalten, für **beide** Cylinder Indicatorcurven zu nehmen, denn da die Spannung $\mathfrak{A}_z$ für irgend einen Kolbenstand zugleich im **grofsen** und im **kleinen** Cylinder stattfindet, und zwar im grofsen Cylinder als treibender Druck, im kleinen Cylinder als Gegendruck, so ist, weil das Verhältnifs der beiden Kolbenwege in jedem Augenblick constant ist, nämlich

$$\frac{dl_g'}{dl_k'} = \frac{l_g}{l_k} = \tau_1,$$

$$\mathfrak{a}_g \int\limits_{l'_g = 0}^{l'_g = l_g} \mathfrak{A}_z \, d l'_g = \mathfrak{a}_g \int\limits_{l'_k = 0}^{l'_k = l_k} \mathfrak{A}_z \tau_1 \, d l_k'$$

$$= \mathfrak{a}_k \frac{\mathfrak{a}_g}{\mathfrak{a}_k} \tau_1 \int\limits_{l'_k = 0}^{l'_k = l_k} \mathfrak{A}_z \cdot d l'_k = \tau \mathfrak{a}_k \int\limits_{l'_k = 0}^{l'_k = l_k} \mathfrak{A}_z \cdot d l_k'.$$

Der Werth hinter den Integralzeichen ist aber der Flächeninhalt der Figur ($PQRS$) in Fig. 5 der bei dem kleinen Cylinder beschriebenen schädlichen Figur; man bedarf also nur dieses einen Indicator-Diagramms, denn indem man den Flächeninhalt der genannten Figur ($PQRS$) mit $\tau \cdot \mathfrak{a}_k = \mathfrak{a}_g$ multiplicirt, erhält man den Flächeninhalt der Figur 6. Die Figur 4, welche sich aus der theoretischen Betrachtung der Arbeit des Dampfes ergab, wollen wir im Gegensatz zu den von dem Indicator wirklich beschriebenen Curven die „theoretische indicirte Figur“ nennen. Um den Flächeninhalt der „theoretischen indicirten Figur“ (Fig. 4) zu bekommen, ist dann von dem Flächeninhalt der Fig. 6 noch der Flächeninhalt der schädlichen Figur, welche dem Gegendruck gegen den grofsen Kolben entspricht, abzuziehen; diesen Gegendruck kann man durch ein sogenanntes „Vacuummeter“ ermitteln.

Uebrigens ist sehr leicht die Figur 6 zu zeichnen, wenn Fig. 5 durch Beobachtung gefunden ist. Man mache VW gleich dem Hub des grofsen Cylinders (l_g); theile $PS = l_k$ und $VW = l_g$ in gleich viele gleiche Theile, und errichte in den Theilpunkten Normalen; sodann mache die auf VW errichteten Normalen der Reihe nach gleich der in dem entsprechenden Theilpunkt auf PS stattfindenden Ordinate des Gegendrucks im kleinen Cylinder ($\mathfrak{A}_z$), denn dieser Gegendruck ist gleich dem gleichzeitigen wirksamen Druck im grofsen Cylinder.

Auch die theoretische indicirte Figur 4 läfst sich leicht aus der beobachteten Figur 5 construiren; nämlich so: Man theile eine gerade Linie von der Länge VW (Fig. 6) gleich lg nach dem Verhältnifs $\frac{1}{\tau}$. Trage dann auf einer geraden Linie AC (Fig. 4) das Stück $AA_1 = Glg$, das Stück $A_1T = \frac{1}{\tau} lg$, das Stück $TU = \zeta_1 lg$, das Stück $UC = \left(\frac{\tau - 1}{\tau}\right) lg$. (Gl. 46). Nun theile man die Länge PS in Fig. 5 und die Länge A_1T in Fig. 4 in gleich viel gleiche Theile, errichte in den Theilpunkten Normalen, und mache die Normalen auf A_1T gleich den Ordinaten $\mathfrak{A}_k$ in den entsprechenden Theilpunkten von PS, welche dem wirksamen Druck entsprechen. Theilt man nun UC in Fig. 4 und PS in Fig. 5 wieder in gleich viel gleiche Theile, errichtet in den Theilpunkten Ordinaten, und macht die Normalen auf UC (Fig. 4) gleich den Ordinaten $\mathfrak{A}_z$ in Fig. 5, welche den entsprechenden Theilpunkten angehören, so ergiebt sich Figur 4. Die Richtigkeit des Verfahrens ist nach den obigen Entwickelungen leicht nachzuweisen.

Man wird übrigens durch Betrachtung der theoretischen indicirten Figur (Fig. 4) sofort erkennen, dafs, wenn man von dem zweiten schädlichen Raum $TRSU$ absieht, es für die Gesammtleistung ganz gleichgiltig ist, wieviel der Dampf im kleinen und wieviel er im grofsen Cylinder expandirt; es kommt, wenn $\zeta_1 = 0$ gesetzt wird, lediglich auf das Verhältnifs

$$\frac{\mathfrak{B}_1}{\mathfrak{B}} = \frac{\varepsilon + \zeta}{1 + \zeta} \text{ (Gl. 44}^{a}\text{)}$$

also bei gegebenem ζ auf das Verhältnifs $\varepsilon = \frac{\mathfrak{a}_k l_0}{\mathfrak{a}_g l_g}$ (Gl. 45^b) an, und nicht auf das Verhältnifs ε_k. Erst durch Berücksichtigung des zweiten schädlichen Raumes (Gl. 44^d) spielt ε_k in Verbindung mit ζ_1 eine Rolle, und der negative Werth in Gl. 44^d und Gl. 45 wird um so kleiner, je kleiner ε_k ist; d. h. je stärker man im kleinen Cylinder expandiren läfst.

H. Wiebe.

Ueber Material, Fabrikation und Verschleifs der Eisenbahnschienen.

(Mit Zeichnungen auf Blatt E bis G im Text.)

(Schlufs.)

Der Puddelprozefs.

Es wird nicht ohne Interesse sein, an dieser Stelle einiges über die Production des Feinkorneisens folgen zu lassen, und zwar um so mehr, als aus den nachfolgenden Angaben Aufschlüsse für manche Vorkommnisse beim Verbrauch des Feinkorneisens resp. des Stahles im Schienenkopf entnommen werden können.

Das beste Product, welches ein Roheisen zu geben vermag, ist das reinste und gekohlteste Eisen.

Um Roheisen in schmiedebares Eisen überzuführen, mufs es dem Puddelprozefs unterzogen werden und hat nach der Reihe alle Perioden dieses Prozesses durchzumachen. Diese Perioden sind:

1) das Schmelzen des Roheisens,
2) die Reinigung desselben,
3) das Frischen aufs Korn,
4) die Kohlung des Korns,
5) das Frischen durch die Flamme.

Nachdem im Ofen das Roheisen geschmolzen ist und ein Bad gebildet hat, erfolgt zunächst die Reinigung desselben unter dem Einflufs der zugesetzten eisenoxydulhaltigen Schlacke. Unter diesem Einflufs entfernen sich aus dem Roheisen die schädlichen Beimengungen desselben, indem sie mit den Bestandtheilen der Schlacke chemische Verbindungen eingehen, so dafs durch diese Absonderung das Eisen rein wird. Indem die Schlacke über dem Eisenbade eine Haut bildet, wirkt sie nicht nur in der beschriebenen Weise chemisch auf das Roheisen, sondern auch mechanisch auf den ganzen Prozefs ein, weil durch diese Haut die atmosphärische Luft abgehalten und die schädliche oxydirende Wirkung derselben verhindert wird. Die Aufgabe des Puddelns besteht mithin darin, unter der Schlackendecke das

flüssige Eisen umzurühren, ohne diese Haut zu lüften. Das in der Schlacke enthaltene Eisenoxydul wirkt während der Reinigungsperiode sowohl auf das Roheisen als auf das Frischeisen ein. Das Roheisen wird in Folge dessen gefrischt, d. h. frei von Kohlenstoff gemacht, indem derselbe oxydirt und solcherweise in Kohlenoxydgas übergeht. Dieses Gas entwickelt sich in sehr feinen Bläschen, welche fortwährend die Eisenkörnchen auf die Oberfläche des flüssigen Bades führen, wo sie sodann von dem Kohlenstoff und dem Kohlenoxydgas der Flamme wiederum gekohlt werden, sofern die Flamme diese Agentien in hinreichender Menge enthält. Der Puddler hat das aufsprudelnde Eisen beim Puddeln auf Feinkorn unter der Schlackendecke zurückzuhalten und, wie angedeutet, den Zutritt der atmosphärischen Luft fern zu halten, damit eine Entkohlung des eben gekohlten Eisens unter Bildung von Kohlenoxydgas verhindert werde. Ebensowenig wie freier Sauerstoff darf die Flamme zu viel Kohlensäure enthalten, weil bei einem Uebermaaſs an letzterer wiederum eine Entkohlung des Eisens eintreten würde; etwas Kohlensäure ist jedoch nöthig, um die Verbrennung im Ofen zu unterhalten; es bedarf aber um so weniger, je höhere Temperatur das Bad zeigt.

Je basischer und oxydulhaltiger die Schlacke ist, desto flüssiger wird im Puddelofen das Eisenbad und desto leichter können mit den aufsteigenden Kohlenoxydbläschen die Eisenkörnchen durch das Bad geführt, zum Kohlen gebracht und durch den Puddler dem Luppenballen, welcher sich im im Bade absondert, zugeführt werden. Beim Frischen durch die Flamme wird das Eisen unter Zuführung von Sauerstoff wieder entkohlt.

Beim Stahl- und Feinkorn-Puddeln wird diese letzte Operation unterbrochen. Es kann als eine Unvollkommenheit in der Production angesehen werden, daſs beim Puddeln eine Operation unterdrückt werden muſs, weil bei dieser Unterdrückung zu häufig der Fall eintritt, daſs durch dieselbe Eisentheilchen, welche noch in der Kohlung des Korns begriffen sind, mit zur Luppe geballt werden. Dieses hat aber zur Folge, daſs rohe Stellen in der Luppe entstehen, die bei der Fertigstellung des Fabrikats Fehler in der Schweiſsung erkennen lassen und in den fertigen Schienen beim späteren Gebrauch Veranlassung zu Ausbrüchen geben.

Zur Gewinnung eines guten Feinkorneisens oder guten Stahles kommt es mithin darauf an, daſs gutes Roheisen verwendet wird, daſs nach dem Schmelzen desselben eine Schlacke, welche die erforderlichen Eigenschaften besitzt, zugesetzt wird und daſs der Puddler beim Unterbrechen des Prozesses die Zuführung des ungekohlten Eisens zum Luppenballen zu verhindern sucht, und hierzu gehört wiederum ein zuverlässiger und geschickter Arbeiter. Dennoch wird das Anballen von ungekohltem Eisen zur Luppe nicht ganz verhindert werden können, und in diesem Umstande ist der Grund zu suchen, weshalb im Feinkorneisen und im Puddelstahl sich häufiger rohe und fehlerhafte Stellen so wie Blasenbildungen vorfinden, welche späterhin beim Gebrauche für das fertige Fabrikat verderblich werden.

Darstellung des sehnigen Eisens.

Wird die Periode des Frischens durch die Flamme nicht unterbrochen, wie bereits angedeutet, so oxydirt der Kohlenstoff des gekohlten Eisens wieder an der Flamme und geht in Kohlenoxydgas über, so daſs reines ungekohltes Eisen übrig bleibt, und dieses nimmt unter der Walze sodann eine sehnige Form an.

Wenn alles flüssige Eisen schlieſslich, sei es für körnige, sei es für sehnige Textur, zur Luppe geballt ist, so ist der Puddelprozeſs beendet und der Luppenballen fertig. Derselbe wird sodann entweder unter einer Quetsche, wie in französischen und belgischen Werken, oder unter einem schweren Dampfhammer, wie meistens in deutschen Werken geschieht, bearbeitet, von der überschüssigen Schlacke befreit und schlieſslich durch die Luppenwalze gezogen. Die durch dieses erste Walzverfahren gebildeten Stäbe haben kein glattes Ansehen, sondern erscheinen vielmehr mit rauher und rissiger Oberfläche. Wie schon oben bemerkt, haben dieselben noch einen reichlichen Gehalt von Schlacke in sich und besitzen wegen des Siliciumgehaltes derselben die Fähigkeit, im Schweiſsofen die saftige Schweiſshitze anzunehmen. Diese Luppenstäbe werden endlich in Stücke, denen die Länge des Packets gegeben wird, gebrochen, und nachdem sie sortirt sind, zur Bildung des Packets verwendet.

Bildung des Schienenpackets.

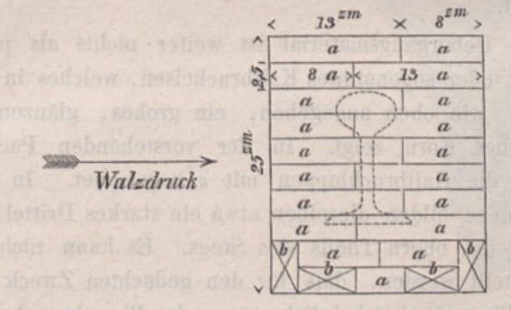
Bei der Bildung des Packets kann nach zwei verschiedenen Methoden verfahren werden und zwar kann dasselbe

1) flachkantig, und
2) hochkantig geformt sein.

Flachkantige Packetirung.

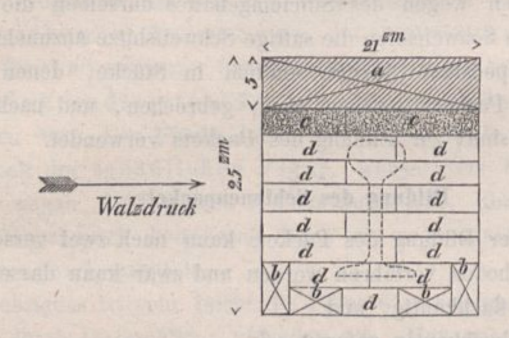
Die flachkantige Packetirungsweise ist die ältere und die am meisten übliche.

Die Luppenstäbe haben etwa eine Breite von 8 resp. 13 zm und eine Stärke von $2{,}_5$ zm. Diese Stäbe werden nach dem nachstehend skizzirten Schema in Verband in 9 bis 10



Lagen über einander geschichtet und sodann, um die Schichtung im Ofen zu fixiren, mit Draht verbunden. Die 3 ersten Schichten sollen den Kopf, die mittleren 4 den Steg und die letzten Schichten den Fuſs der Schiene nach dem Auswalzen liefern. Die ersten Schichten erhalten deshalb die besten Eisenqualitäten. Die übrigen Schichten werden in der Regel von geringeren Qualitäten zusammengesetzt. Die Stegpartie enthält sehr häufig rothbrüchiges (schwefelhaltiges) Eisen. Die mit *b* bezeichneten Stäbe sollen die äuſseren Kanten des Fuſses bilden und bestehen aus bereits abgeschweiſsten Eisenstäben, weil sonst die scharfen Kanten des Fuſses nicht glatt und rein aus der Walze hervorgehen würden und namentlich dann nicht, wenn die Fuſsluppen etwas rothbrüchig sein sollten. Die äuſseren Theile des Fuſses entstehen daher immer in gemischter Schweiſshitze, was manchmal zur Folge hat, daſs die Fuſskanten einzelner Schienen schon beim Abladen sich umbiegen oder abspringen. Zu bemerken ist

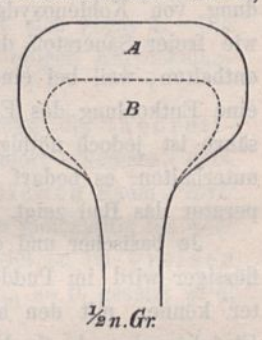
jedoch hierbei, dafs die von mir beobachteten Fälle des Abbiegens der äufseren Fufskanten sich auf die Verwendung von abgeschmiedeten Eisenstäben, welche mit altem Rost behaftet waren, zurückführen liefsen. Im Betriebe ist das Abspringen der Fufskanten von mir nur sehr vereinzelt wahrgenommen worden. Anstatt dieser abgeschweifsten Eisenstäbe für die Fufskanten verwenden manche Werke eine auf die ganze Breite des Packets durchgehende Platte von bereits abgeschweifstem Schmiedeeisen zu demselben Zwecke. Soll der Kopf der Schienen aus körnigem Eisen oder aus Stahl bestehen, so nimmt man in der Regel zu den ersten Schichten nicht frisches Luppeneisen, sondern bereits abgeschweifstes Material, dem bei der ersten Schweifsung die Breite des Packets und etwa die doppelte Stärke der Luppenstäbe gegeben ist, etwa nach dem hier skizzirten Schema.



Dieses abgeschweifste Kopfstück wird Kopfbramme oder Kopfplattine genannt. Soll der Kopf der Schiene aus Feinkorneisen oder aus Stahl bestehen, so wird für die auf die Kopfbramme folgende Luppenlage gern ein gut schweifsbares Eisen als Uebergangsmaterial genommen, weil in den Werken angenommen wird, dafs die grofse Schweifsfähigkeit dieses Materials dem weniger schweifsbaren Material mit zu Gute kommt.

Dieses Uebergangsmaterial ist weiter nichts als phosphorhaltiges oder sogenanntes Kaltbrucheisen, welches in seiner Textur, wie oben angegeben, ein grobes, glänzendes, krystallinisches Korn zeigt. In der vorstehenden Packetskizze sind die Kaltbruchluppen mit *c* bezeichnet. In der fertigen Schiene bilden dieselben etwa ein starkes Drittel des Kopfes und des obern Theils des Stegs. Es kann nicht in Abrede gestellt werden, dafs für den gedachten Zweck das Kaltbruch-Eisen (wahrscheinlich wegen des Phosphorgehaltes, welcher dem Eisen eine leichtere Schmelzbarkeit und Schweifsfähigkeit mittheilt) von einigem Nutzen ist. Trotzdem kann die Thatsache nicht abgeleugnet werden, dafs bei Anwendung einer bereits abgeschweifsten Kopfbramme derjenige Theil der Schienen, welcher am meisten in Anspruch genommen wird, und der als der wichtigste Theil der ganzen Schiene betrachtet werden mufs, der Kopf der Schiene nicht in saftiger, sondern in der von mir sogenannten gemischten Schweifshitze entstanden ist. Bei den Schienen, welche aus einem Packet mit abgeschweifster Kopfbramme entstanden sind, trifft unter der Einwirkung des Schlagens und Hämmerns der über dieselben rollenden Räder, je nachdem mit geringerer oder gröfserer Sorgfalt bei der Fabrikation verfahren ist, mehr oder minder alles das zu, was bei der Besprechung des Schweifsprozesses erörtert ist. Ist schon bei der Fabrikation eiserner Schienen die Verwendung von abgeschweifstem Eisen für den Kopf zu beanstanden, so gilt dieses in noch weit höherem Maafse bei der Fabrikation der Stahlkopfschiene, weil, wie oben erörtert ist, zu der geringen Schweifsfähigkeit des bereits abgeschweifsten Materials der Uebelstand hinzutritt, dafs Eisen und Stahl verschiedene Schweifshitzen haben und bei gleichen Temperaturdifferenzen sich ungleich ausdehnen, und dafs somit drei Ursachen für eine Trennung zwischen Kopf und Steg vorhanden sind.

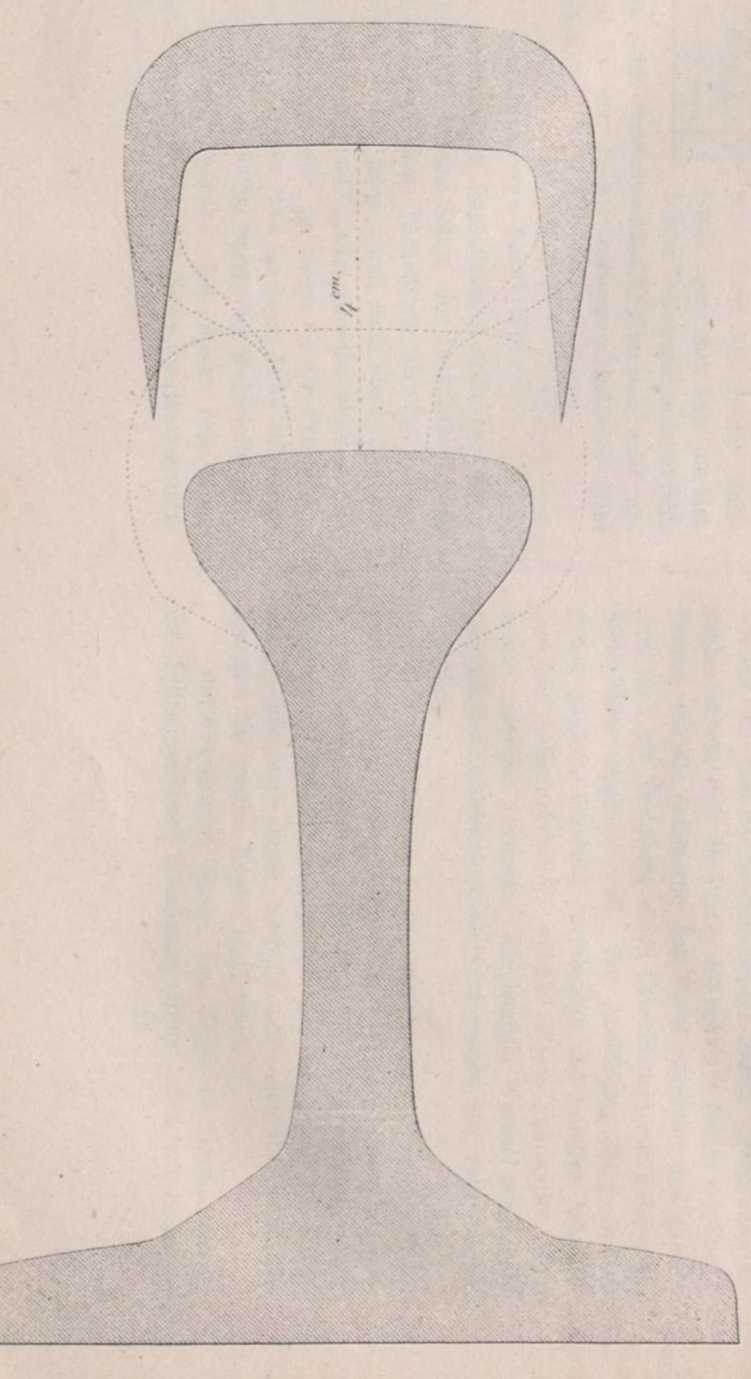
Es ist bereits oben angedeutet, dafs in der Fabrikation ein Bestreben zu bemerken ist, die nachtheiligen Einflüsse der physikalischen Verschiedenheiten der zusammengebrachten heterogenen Materialien zu beseitigen oder doch wenigstens abzuschwächen. Diese Bestrebungen sind auch bei der Fabrikation der Feinkorn-Kopf- resp. der Puddelstahl-Kopfschienen nicht zu verkennen. Eine solche Bestrebung kann in einer derartigen Kalibrirung der Walzen erblickt werden, welche bewirkt, dafs beim Auswalzen die Kopfbramme um den Kern des Kopfes herumgezogen wird, wie skizzirt nebenstehend angegeben ist. In dieser Skizze ist *A* die ehemalige Kopfbramme und *B* das Uebergangsmaterial. Die Zweckmäfsigkeit dieses Verfahrens ist nicht zu verkennen; denn unzweifelhaft findet hier eine mechanische Vereinigung der Feinkorn- resp. Stahl-Kopfbramme mit dem anderen Material statt, welche der mangelhaften physikalischen Verbindung beider Materialien offenbar zu Hilfe kommt; dennoch ist hiermit ein Radicalmittel nicht gewonnen und will ich schon vorweg hier anführen, dafs im vorigen Jahre auf der Strecke zwischen Benninghausen und Lippstadt und zwar in den heifsen Sommermonaten in einem Tage 5 Schienen ausgewechselt werden mufsten, bei denen der Kopf in der Mitte der Schienen abgesprungen war, während an den Enden die sichtbare Trennung noch nicht erfolgt war. Der abgetrennte Theil des Kopfes bildete über dem Schienenrumpf einen etwa 4 m langen Bogen, welcher in der Mitte 4 zm Stichmaafs hatte. Sehr merkwürdig und lehrreich war der Querschnitt, welcher, in dem Scheitel des Bogens entnommen, durch die Skizze Fig. 1 auf Blatt E veranschaulicht sein mag. In dem vorliegenden Falle hatte die Spannung oder die der Schiene innewohnende Kraft, wie ich dieselbe oben genannt habe, eine solche Gröfse angenommen, dafs sie im Stande war, die um den Kern des Kopfes gekröpften Seitenlappen der Kopfbramme gerade zu strecken. Dafs diese Wirkung stattfinden konnte, ist ein Beweis dafür, dafs, wie oben erörtert wurde, bei gemischtem Material sich Kräfte in der Schiene entwickeln, welche auf eine Trennung des Kopfes vom Rumpf hinwirken. Das blofse Schlagen und Hämmern, welches die über die Schienen rollenden Räder verursachen, kommt dieser Kraft zwar zur Hilfe, würde aber schwerlich den oben beschriebenen Effect zur Folge haben können.



Weiter unten werden bei Besprechung des Schienenverschleifses alle Entwickelungsstadien, welche bei der Trennung des Schienenkopfes vom Stege beobachtet werden können, ausführlich besprochen werden.

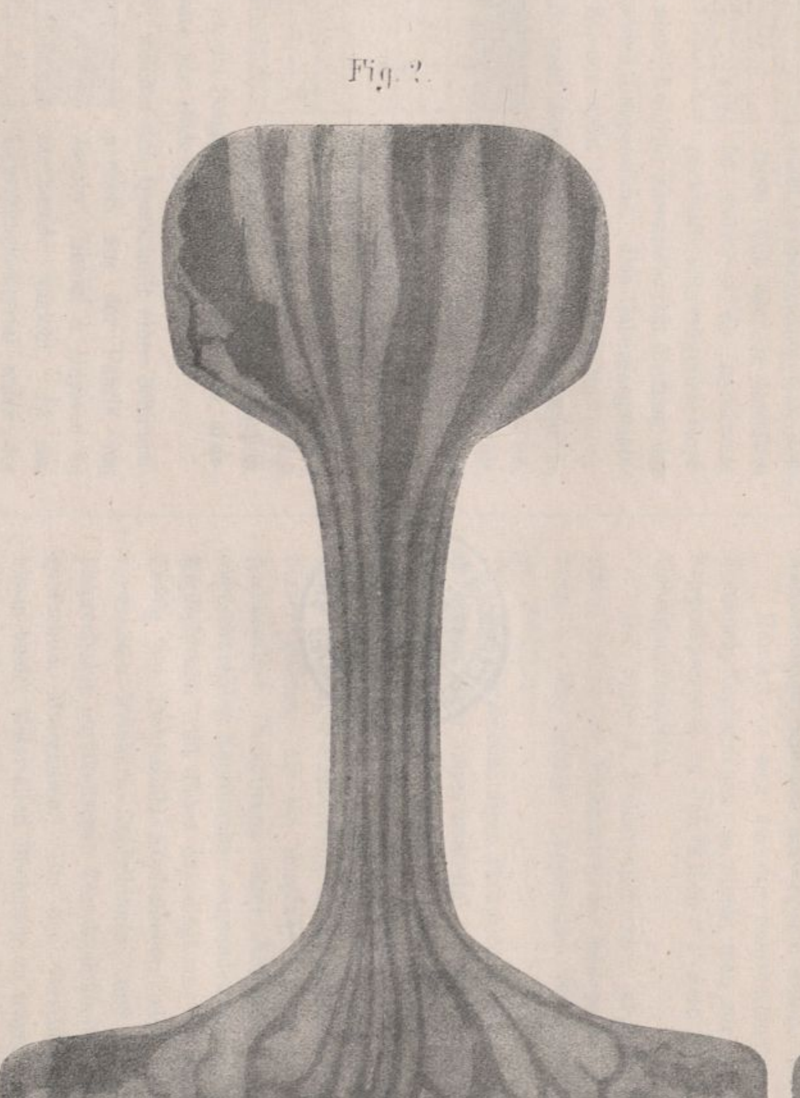
Um ein Abblättern des Kopfes zu verhindern, wird in der Regel die abgeschweifste Kopfbramme hochkantig packetirt, wie nachstehend skizzirt ist.

Fig. 1.



Beispiel eines in der Mitte der Schiene abgesprungenen Schienenkopfes.

Fig. 2.



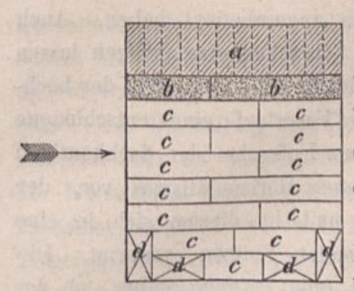
Querschnitt einer hochkantig packetirten Kaltbruch-Kopfschiene aus der Fabrik der Steinhäuser Hütte zu Witten.

Fig. 3.



Querschnitt einer flachkantig packetirten Stahlkopfschiene mit abgeschweisster Kopfbramme aus der Fabrik von Neuschottland.

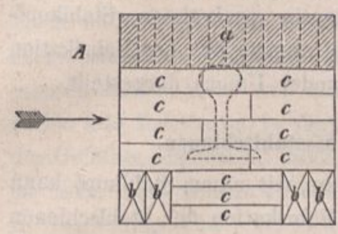
Lith. Anst. v. W. Loeillot in Berlin.



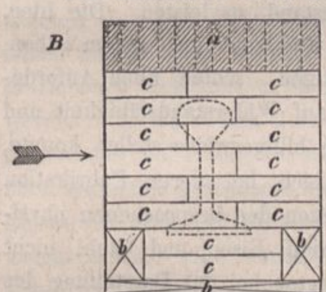
In dieser Skizze ist *a* die hochkantig packetirte, bereits abgeschweiſste Stahlbramme, *b* das Uebergangseisen, *c* sehnige Eisenluppen, *d* abgeschweiſste Eisenstäbe.

Bei der flachkantigen Packetirung kommen die Fabrikanten im Allgemeinen auf das vorstehende Schema zurück, in einzelnen Theilen weichen dieselben jedoch bei der Zusammensetzung des Packets, wenn auch nicht wesentlich, von einander ab, und lasse ich daher einige der bekannteren Packetformen folgen.

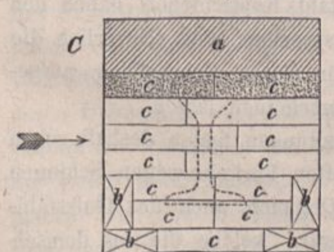
Das Schema *A* stellt den Querschnitt eines Schienenpackets von Carl Ruetz zu Rothe Erde bei Dortmund aus einer Lieferung von Puddelstahl-Kopfschienen aus dem Jahre 1869 dar. In derselben ist wieder *a* die hochkantig packetirte abgeschweiſste Kopfbramme, *b b* sind abgeschweiſste Eisenstäbe zur Bildung der Fuſskanten und *c c* sind Luppenstäbe. Das Uebergangsmaterial ist in diesem Schema nicht besonders angedeutet.



Das Schema *B* stellt den Querschnitt eines Packets zu einer Stahlkopfschiene aus der Fabrikation von Falkenroth, Kocher und Comp. zu Haspe aus dem Jahre 1870 dar. *a* ist wieder die hochkantig gebildete Stahlkopfbramme, *b* sind abgeschweiſste Eisenstäbe resp. Platten zur Bildung des Fuſses und *c* sind Eisenluppen. Dieses Schema *B* ist ein Beispiel für die durchgehende, abgeschweiſste Eisenplatte zur Bildung des Fuſses.

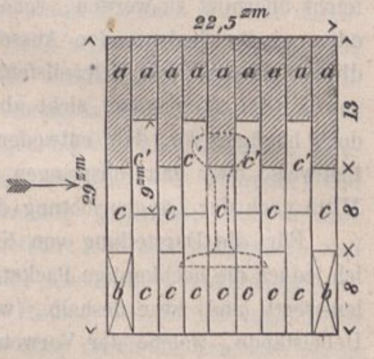


Im Schema *C*, welches den Querschnitt eines Schienenpackets aus der Fabrik von Jacoby, Haniel & Hüyssen zu Sterkerade angiebt, ist das Uebergangsmaterial unter der Stahlkopfbramme, welche für diese Form als frische Stahlluppe bezeichnet war, markirt. Dieses Uebergangsmaterial fehlt bei Anwendung einer abgeschweiſsten Kopfbramme wohl niemals; es wird in den Packetzeichnungen indessen nicht immer angegeben.



Die hochkantige Packetirung.

Bei den hochkantigen Packetirungen trifft der Walzdruck vorwiegend die breiten Seiten der Packetstäbe, was gegen die vorhin besprochene Packetirung als eine Verbesserung angesehen werden kann, weil nach dieser Methode die Schweiſsflächen besser aufeinander gepreſst werden. Die hochkantige Packetirungsweise ist zuerst in der Fabrik von Funke und Elbers zu Hagen etwa im Jahre 1866 aufgekommen und in derselben besonders durch den Walzwerks-Ingenieur Hethey ausgebildet worden. Seit dieser Zeit haben sich verschiedene andere Werke mit dieser Fabrikationsweise versucht, dieselbe aber im Laufe der Zeit wieder aufgegeben, weil die accurate Durchführung derselben, vorzugsweise wenn es sich um die Fabrikation von Puddelstahl-Kopfschienen handelt, mit technischen Schwierigkeiten verbunden ist, welche sich selbst bei aller Sorgfalt nicht ganz beseitigen lassen. In nebenstehender Skizze is das allgemeine Schema der hochkantigen Packetirungsweise dargestellt.



Die Stäbe *a* sollen den Kopf der Schiene bilden. Dieselben bestehen entweder aus Puddelstahl, oder aus Feinkorneisen, oder aus Kaltbrucheisen, je nachdem aus der Fabrikation Puddelstahlkopf-, Feinkornkopf- oder Kaltbruchkopf-Schienen hervorgehen sollen.

Handelt es sich um die Fabrikation von Stahl- oder Feinkorn-Kopfschienen, so nimmt man zur Vermittelung des Schweiſsprozesses zu den Stäben *c' c'* gern Kaltbrucheisen als Uebergangsmaterial.

Die Stäbe *b*, *b* sind auch hier abgeschweiſste Eisenstäbe, welche die Fuſskanten der Schiene liefern sollen. Die Stäbe *c*, *c* sind sehnige Luppenstäbe für den Steg und Fuſs der Schienen.

Bei der hochkantigen Packetirung kommt mit Ausnahme der Stäbe *b* nur Luppenmaterial zur Verwendung, mithin ein Material, welches wegen seines Schlackengehaltes die Bedingungen zur Erreichung einer saftigen Schweiſshitze erfüllt. Man kann daher annehmen, daſs bei sorgfältiger Ausführung bei hochkantiger Packetirung im Allgemeinen die Schweiſsung besser gelingt, als bei denjenigen Schienen, welche aus flachkantiger Packetirung unter Anwendung einer bereits abgeschweiſsten Kopfbramme entstanden sind. Bei Kaltbruch-Kopfschienen trifft dieses unbedingt zu. Zweifelhafter ist der Erfolg bei Puddelstahl-Kopfschienen oder bei den diesen verwandten Feinkorn-Kopfschienen, und zwar wegen der besprochenen physikalischen Verschiedenheiten der zusammengebrachten Materialien. Um den verschiedenen Schweiſshitzen beider Materialien Rechnung zu tragen, muſs auf den Schweiſsofenprozeſs die gröſste Aufmerksamkeit verwendet werden und wird der Schweiſsmeister darauf vorzugsweise zu achten haben, daſs die Partie des sehnigen Eisens der Stichflamme und die Stahlpartie dem Fuchs zugekehrt und auſserdem noch zur Verhütung einer Ueberhitzung mit isolirenden Materialien umgeben wird. Zur Ausführung dieser Operationen gehören durchaus zuverlässige und ständige Arbeiter und ein Aufsichtsbeamter, welcher dieser Fabrikation sein ganzes Interesse zuwendet. Ein häufiger Wechsel der Arbeiter und des Aufsichtspersonals wird gerade hier sehr störend einwirken.

Der verschiedenen Längenausdehnung bei gleicher Temperaturdifferenz beider Materialien wird nach dieser Methode auf mechanische Weise durch eine innige Verzahnung beider heterogenen Materialien begegnet, und ist deshalb bei Schienen, welche nach dieser Methode entstanden sind, ein Abspringen des ganzen Kopfes nicht möglich.

Die Fabrikanten Funke und Elbers zu Hagen, sowie die Actiengesellschaft Steinhäuser Hütte haben mit hochkan-

tiger Packetirung recht brauchbares Material geliefert, und erfreuten sich in dieser Hinsicht die erstgenannten Fabrikanten seiner Zeit eines guten Rufes. Es ist jedoch nicht in Abrede zu stellen, dafs diese Methode, Puddelstahl-Kopfschienen zu fertigen, wegen der Eigenschaft des Stahles, leicht überhitzt zu werden, schon bei der Fabrikation mehr oder minder bedeutenden Ausschufs liefert, und dafs auch diese Schienen viele Schweifsfehler zeigen. Wenn auch der ganze Kopf der Schiene nicht abspringen kann, so kommt es doch häufiger vor, dafs entweder die Seitenbacken desselben theilweise oder ganz abspringen, oder dafs derselbe in der Mitte nach der Längenrichtung durchspaltet.

Für die Darstellung von Kaltbruch-Kopfschienen halte ich jedoch die hochkantige Packetirungsweise für sehr empfehlenswerth und zwar deshalb, weil bei diesem Material die Uebelstände, welche der Verwendung des Puddelstahles entgegenstehen, nicht vorhanden sind und sich im Gegentheil das Kaltbruchmaterial durch seine grofse Schweifsfähigkeit vor allem anderen auszeichnet.

Weitere Behandlung der Schienenpackete.

Nachdem das Packet gebildet und mit Draht gehörig verbunden ist, wird dasselbe in den Schweifsofen geschoben und in demselben so lange belassen, bis dem Material die erforderliche Schweifshitze mitgetheilt ist. Sodann wird dasselbe unter einem Dampfhammer von 100 bis 200 Centner Wirksamkeit abgeschmiedet und unter demselben auf etwa 12 bis 16 ^{cm} Seitenfläche ausgereckt. Unter dieser Wirkung wird das den Luppen noch innewohnende Schlackenmaterial herausgetrieben, so dafs nunmehr relativ schlackenfreies Material entsteht. Unter der Wirkung des Hammers kühlt sich der entstandene Eisenblock in der Regel so weit ab, dafs derselbe zur Durchführung durch die Walze nicht mehr heifs genug ist. Aus diesem Grunde wird der Eisenblock in der Regel einer erneuerten Schweifshitze unterzogen und kommt erst dann unter die Walzen, nachdem er zum zweiten Male den Schweifsofen verlassen hat. Unter der Walze wird derselbe sodann ohne weitere Zwischenbehandlung zur fertigen Schiene ausgereckt.

Nach dem Verlassen der Walze wird die Schiene an der Kreissäge auf passende Länge zugeschnitten und auf eisernen Platten gerade gerichtet und sodann vollends fertig gemacht.

Lauf der Fasern in den fertigen Schienen.

Die Gruppirung der Fasern oder Sehnen im Innern der fertigen Schiene richtet sich nach der zur Anwendung gekommenen Packetirungsweise, und nach der Fasergruppirung richtet sich wiederum der spätere Verschleifs im Betriebe, weil die angreifenden Kräfte darauf hinwirken, das Material in seine Theile zu zerlegen, und naturgemäfs an den Stellen die Trennung hervorbringen werden, welche die geringste Dichtigkeit zeigen. Diese Stellen sind offenbar in den Schweifsflächen gelegen. Es ist deshalb nicht ohne Interesse, die Fasergruppirung im Querschnitt der Schienen zu beobachten.

Wenn die frisch gehobelte Querschnittsfläche mit Säure, z. B. mit Schwefel- resp. Salzsäure behandelt wird, so werden zunächst die weniger dichten Theile des Querschnittes, d. h. die Schweissstellen angegriffen und somit giebt die glattgehobelte und gebeizte Querschnittsfläche ein Bild davon, wie sich die einzelnen Luppenstäbe beim Durchgange durch die Walzen dem Schienenprofil angeschmiegt haben. Auch die Schweifsfehler und etwaige Schlackenbeimengungen lassen sich durch das Beizverfahren leicht erkennen. Bei der hochkantigen Packetirung hat der Faserlauf eine entschiedene vertikale Tendenz vom Kopf zum Fufs; bei der flachkantigen Packetirung herrscht ein gewisser Horizontalismus vor, der jedoch im Stege gestört wird und in diesem sich in eine Reihe von untereinander liegenden Spitzen umformt. Die gebeizte Fläche gewährt somit eine Prüfung dafür, ob der Fabrikant von dem vorgeschriebenen Programm abgewichen ist.

In Fig. 2 auf Blatt E ist die Querschnittsfläche einer hochkantig packetirten Kaltbruch-Kopfschiene aus der Fabrikation der Steinhäuser Hütte zu Witten, und in Fig. 3 die Querschnittsfläche einer flachkantig packetirten Stahlkopfschiene mit abgeschweifster Kopfbramme aus der Fabrikation von Neuschottland (jetzt Dortmunder Union) dargestellt.

Fabrikation der Gufsstahlschienen.

Die Fabrikation der Schienen mit einem Stahlkopf kann als eine Uebergangsperiode zur Fabrikation der Stahlschienen angesehen werden.

Die Puddelstahl-Kopfschienen waren entstanden, um dem Bedürfnifs nach einer Schiene mit einem Kopf nachzukommen, welcher im Stande war, der stärkeren Inanspruchnahme mit mehr Dauer Widerstand zu leisten. Die Idee, eine Schiene mit einem harten Stahlkopf und einem zähen, sehnigen Fufs und Steg zu fertigen, schien allen Anforderungen, welche man in Bezug auf Widerstandsfähigkeit und Dauer an eine Eisenbahnschiene billigerweise stellen konnte, zu genügen; dennoch zeigten sich bei deren Fabrikation Schwierigkeiten, welche sich wegen der besprochenen physikalischen Verschiedenheit zwischen Eisen und Stahl nicht überwinden liefsen; aufserdem treten bei der Darstellung des Puddelstahls Fehler wie z. B. die Blasenbildungen und rohe Stellen im Material zu Tage, welche sich bei einer Massenproduction, wie die Schienenfabrikation mit sich bringt, nicht beseitigen lassen. Die Puddelstahl-Kopfschienen haben den Erwartungen deshalb nicht entsprochen und schwerlich die grofsen Mehrkosten, welche für deren Beschaffung aufgewendet wurden, gerechtfertigt erscheinen lassen.

Die grofsen Eisenbahnverwaltungen fingen deshalb schon seit Jahren an, auf ihren lebhaften Verkehrswegen Schienen von Gufsstahl zu verwenden. Obgleich auch das Gufsstahlmaterial mit Mängeln behaftet war, welche die aus demselben gefertigten Schienen in Mifscredit brachten, so hat sich dasselbe dennoch in den letzten Jahren immer mehr eingebürgert, und zwar anscheinend, weil die Vorzüge desselben seine nachtheiligen Eigenschaften überwogen. Die nachtheiligen Eigenschaften dieses Materials liefsen die Verwendung desselben zur Fabrikation von Schienen, Achsen und Radreifen bisweilen mit Recht bedenklich erscheinen; es ist daher eine Aufgabe der Technik, dieselben auf ein Minimum zu bringen, damit die Vorzüge des Materials desto mehr zur Geltung kommen können. Auch die Eisenbahnverwaltungen können auf die Verbesserung des Gufsstahles nicht unbedeutend hinwirken, wenn sie zu den üblichen Stabilitäts-, Druck- und Bruchproben noch eine chemische Controle hinzufügen. Weiter unten werde ich bei Besprechung der Fehler dieses Materials auf diejenigen Maafsregeln zurück-

kommen, welche geeignet sind, auf eine Verbesserung desselben hinzuwirken; zunächst sei mir jedoch gestattet, für diejenigen Fachgenossen, welche keine Gelegenheit gehabt haben, die Darstellung des Gufsstahles selbst zu beobachten, dieselbe kurz zu besprechen. Ich werde mich hierbei auf die Darstellung des Bessemer-Prozesses und des Martin-Prozesses beschränken, weil ich der Ansicht bin, dafs der Tiegelgufsstahl seiner Kostspieligkeit wegen für die Fabrikation der Eisenbahnschienen keine Bedeutung hat.

Die Darstellung des Bessemer-Stahles.

Der Bessemer-Prozefs ist etwa 11 bis 12 Jahre bekannt. Der Prozefs findet in grofsen birnförmigen Gefäfsen, den sogenannten Converters, welche etwa 3000 bis zu 9000 Kilo Eisen enthalten können, statt. Diese Gefäfse sind von Gufseisen construirt, von innen mit einem Futter von feuerfesten Steinen ausgemauert und hängen auf zwei Achsen, welche rechts und links etwa in der horizontalen Schwerpunktsfläche des Gefäfses angebracht sind. Die eine dieser beiden Achsen ist hohl, steht aufserhalb des Gefäfses mit einer Windleitung in Verbindung und setzt sich im Inneren des Gefäfses zwischen der gufseisernen Wand und der feuerfesten Ausmauerung bis zum Boden des Converters fort, wo sie in einer nach dem Inneren gerichteten Winddüse endet. Die andere Achse oder vielmehr Achshälfte ist mit einem Zahnrade, welches von einer Zahnstange angegriffen wird, ausgerüstet. Diese Stange kann vermöge eines durch hydraulische Kraft getriebenen Mechanismus in ihrer Längenrichtung verschoben werden, so dafs sich der Converter nach vorn neigt oder sich wieder aufrichtet, je nachdem die Zahnstange vorwärts oder rückwärts geschoben wird. Vor und seitwärts von den Convertern sind hydraulische Krähne und Tische angebracht, welche sowohl eine horizontale als vertikale Bewegung der schweren Gufsstücke resp. der mit flüssigem Stahl gefüllten Giefspfannen ermöglichen. Die Direction sämmtlicher hydraulischen Einrichtungen zum Bewegen des Converters und der Hebewerke, sowie die Regulirung resp. völlige Absperrung des Windstromes kann durch Ventile von einem und demselben Orte aus, welcher in der Regel in dem Vorraum des Converterhauses angeordnet ist, bewirkt werden. Der besseren Uebersicht wegen befinden sich die Vorrichtungen zum Stellen der Ventile in der Regel auf einer erhöhten Tribüne der Reihe nach angebracht. Diese ganze Einrichtung wird populär von den Bessemer-Meistern Klavier genannt; das sogenannte Klavier ist mithin der Ort, von dem aus der ganze Prozefs beobachtet und geleitet wird.

Hinter den Convertern sind in der Regel die Schmelzöfen zum Schmelzen des Roheisens (Grauroheisen und Spiegeleisen) angeordnet. Da von diesen Oefen das geschmolzene Material in den geneigten Converter durch Rinnenleitungen eingeführt wird, so müssen dieselben im Allgemeinen eine höhere Lage als die Converter einnehmen und sind deshalb auf einer entsprechend hochgelegenen Terrasse im Hinterraume des Bessemerhauses aufgestellt.

Die Grundlage für die Darstellung eines guten, brauchbaren Bessemermateriales ist das beste, möglichst phosphorfreie Grauroheisen. Dasselbe wird zunächst in den gedachten höher gelegenen Oefen eingeschmolzen und nach vollendetem Schmelzprozefs dem Converter, welcher zu diesem Zwecke in eine entsprechend geneigte Lage gebracht wird, zugeführt. Sobald alles eingeschmolzene Material vom Converter aufgenommen ist, wird derselbe wieder aufgerichtet und gleichzeitig wird mit dem Anblasen begonnen, indem die Windventile allmälig gelüftet werden. Der Windstrom tritt sodann mittelst der Düse am Boden in das Gefäfs ein, hat das flüssige Eisenbad von unten bis nach oben zu durchstreichen und wirkt hierbei durch seinen Sauerstoffgehalt auf das flüssige Eisen ein. Unter dieser Einwirkung wird ein Theil der schädlichen Beimengungen des Eisens, z. B. der dem Material mechanisch beigemengte Kohlenstoffgehalt, Mangan, Silicium, vielleicht auch ein Theil des Phosphor- und Schwefelgehaltes zum Verbrennen gebracht; ein anderer Theil dieser Beimengungen sondert sich zur Schlacke ab und geht in derselben mit einander chemische Verbindungen ein; das Eisen wird mithin unter Einflufs sowohl des zugeführten sehr starken Luftstromes, als auch durch die Schlacke gereinigt und gefrischt zu gleicher Zeit. Indem der Windstrom an der Oberfläche des Bades das flüssige Material wieder verläfst, tritt aus der Mündung des Converters eine sehr energische Flamme hervor. Dieselbe enthält die im Verbrennen begriffenen, durch den Windstrom mit fortgerissenen schädlichen Beimengungen und nimmt daher, je nachdem hintereinander die verschiedenen Körper zur Verbrennung gelangen, eine den Verbrennungsproducten entsprechende Färbung an; Mangan nimmt z. B. im Verbrennen eine röthliche, Schwefel eine bläuliche und Kohlenoxydgas eine dunkle Färbung an. Die Flamme läfst daher erkennen, bis zu welchem Grade die Reinigung resp. Frischung des Eisens erfolgt ist. Sie wird daher fortwährend beobachtet. Ein geübter Bessemeringenieur erkennt an der Flamme schon mit blofsen Augen, bis zu welchem Grade die Verbrennung vorgeschritten ist. Soll die Beobachtung genauer gemacht werden, so wird dieselbe an dem Farbenspectrum vorgenommen.

Da der eine Theil der schädlichen Beimengungen zur Schlacke übergeht, so läfst sich auch an der Schlacke der Grad des Prozesses wahrnehmen. In manchen Bessemereien wird deshalb auch neben der Spectralprüfung die Schlackenprobe ausgeführt. Von gröfster Wichtigkeit für den Erfolg ist die Unterbrechung des Prozesses im richtigen Moment. Erfolgt diese Unterbrechung vorzeitig, so ist die Reinigung und Frischung des Eisens noch nicht genügend erfolgt. Das Eisen enthält dann noch Beimengungen von Bestandtheilen, welche das fertige Stahlproduct schädigen. Erfolgt aber andterntheils die Unterbrechung zu spät, so ist im Converter fast chemisch reines Schmiedeeisen entstanden; dieses wird zähflüssig, verstopft die Winddüse am Boden des Gefäfses und hindert den ferneren Durchgang des Luftstromes; die Verbrennung hört in Folge dessen auf und es tritt eine Abkühlung des flüssigen Eisens ein, welche dasselbe noch zäher macht und den Ausgufs verhindern würde. In diesem Falle würde der Converter verdorben werden. In diesem Umstande ist wahrscheinlich ein Grund zu suchen, weshalb auf die beschriebene Weise aus dem Eisen nicht absolut alle schädlichen Beimengungen und vorzugsweise der Phosphor, welcher zum Eisen eine sehr grofse Affinität besitzt, dasselbe aber kaltbrüchig macht, entfernt werden können und weshalb dem Bessemermaterial noch immer bis zu einem gewissen Grade Mängel anhaften.

Nachdem zur Unterbrechung des Verbrennungsprozesses der richtige Moment eingetreten — und dieses ist dann der

Fall, wenn zur Schlacke bereits Eisentheilchen gehen, die Schlackenprobe mithin eingesprengte Eisenkörnchen zeigt —, so wird der Windzufluſs abgesperrt und gleichzeitig der Converter gesenkt, um dem gereinigten Eisen den erforderlichen Zusatz von geschmolzenem Spiegeleisen mitzutheilen.

Das Grauroheisen, welches die Grundlage des ganzen Prozesses bildet, enthält den Kohlenstoff mechanisch beigemengt; das Spiegeleisen ist dagegen mit dem Kohlenstoff chemisch verbunden. Je mehr Spiegeleisen dem flüssigen Schmiedeeisen zugesetzt wird, desto stahlgleicher wird das fertige Product; je geringer dieser Zusatz ist, desto mehr weicht das Bessemermaterial vom Stahl ab und desto weicher und zäher wird dasselbe.

Im Allgemeinen werden dem Eisen etwa 3 % Spiegeleisen zugeführt. Ist dieser Zusatz erfolgt, so wird der Converter unter gleichzeitigem allmäligen Anblasen wieder aufgerichtet. Die nunmehr aus dem Converter aufsteigende Flamme zeigt ein wahrhaftes Meer von brillanten prachtvollen Funken: ein Zeichen, daſs die Stahlbildung bereits stattgefunden hat und schon Stahl zum Verbrennen gekommen ist. Dieses letzte Anblasen dauert deshalb auch nur wenige Secunden und der entstandene Stahl ist dann zum Guſs fertig. Der Windzufluſs wird wieder abgesperrt und gleichzeitig der Converter gesenkt, um seinen Inhalt zunächst in eine Gieſspfanne, welche den ganzen Converterinhalt aufzunehmen im Stande ist, zu entleeren. Diese Gieſspfanne ist auf einer Art hydraulischem Tisch placirt, welcher in der Horizontale hin und her bewegt werden kann. Die Gieſspfanne kann deshalb mit Leichtigkeit zu den passend aufgestellten Formen gebracht werden und dieselben nach der Reihe füllen. Um die Blasenbildungen möglichst zu verhindern, werden die Formen von unten gefüllt. Die Formen sind von Guſseisen und haben in der Regel einen conischen Anlauf, um das spätere Abheben der Formen von dem erkalteten Guſsstahlblock zu erleichtern. Diese Formen werden Coquillen genannt. Für die Schienenfabrikation haben dieselben gewöhnlich eine sechseckige Form und eine solche Länge, daſs ein Block mehrere Schienen liefern kann; die Blöcke müssen deshalb vor dem Auswalzen in passende Stücke zerlegt werden.

Die Darstellung des Martin-Stahles.

Der Martin-Prozeſs kommt vorzugsweise in Frankreich zur Anwendung, doch haben auch, theils mit geringerem, theils mit gröſserem Erfolg, diesen Prozeſs einige Werke in Westfalen versucht. In dieser Provinz wird meines Wissens derselbe am groſsartigsten auf dem zur Dortmunder Union gehörenden Werke Neu-Schottland zu Horst bei Steele betrieben. Alle Guſsstahlschienen, welche aus diesem Werke hervorgegangen sind, bestehen aus Martinstahl. Auf Neu-Schottland wird etwa seit zwei Jahren martinirt und sind daselbst, so viel ich mich entsinne, 8 Oefen für diesen Prozeſs eingerichtet. Auch ein anderes mir bekanntes Westfälisches Werk hat Versuche in dieser Production gemacht; diese Versuche waren indessen nicht gelungen: das entstandene Product war eine bröckelige, schlackenähnliche, schwärzlich aussehende Masse, aber kein Stahl geworden. Ob dieses Werk die Versuche seit der Zeit fortgesetzt hat, ist mir nicht bekannt geworden.

Auf Neu-Schottland waren die Versuche dagegen sehr gut gelungen und hatte das Werk schon im vorigen Jahre eine gröſsere Schienenlieferung für die Bergisch-Märkische Eisenbahn aus diesem Material effectuiren können. Die Brüche, welche ich von diesem Material gesehen, waren sehr schön und lieſsen nichts zu wünschen übrig.

Allem Anschein nach dürfen zum Martiniren nur die allerbesten Materialien als Grundlage angenommen werden.

Der gelungene Martinstahl soll in seinen Eigenschaften dem Tiegelguſsstahl sehr nahe kommen und sich sogar zu Werkzeugmaterial eignen.

Das Verfahren bei Darstellung des Martinstahls ist äuſserlich völlig verschieden von dem des Bessemerstahls, so wie äuſserlich eine Einrichtung für Martinproduction auch nicht die geringste Aehnlichkeit mit einer Bessemerei hat.

Beim Martinverfahren wird durch Einschmelzen von Grauroheisen zunächst ein flüssiges Eisenbad gebildet; demselben werden sodann Schmiedeeisen- und Stahlabfälle oder sogenannte Schrotten zugesetzt und darin zum Schmelzen gebracht. Zu diesem Prozeſs sind sehr hohe Hitzegrade erforderlich. Eine gewöhnliche Kohlenfeuerung ist zur Erzeugung der erforderlichen Hitze nicht ausreichend, und wird deshalb eine Gasfeuerung im sogenannten Siemens'schen Gasofen angewendet. Die Gasflamme wirkt, so lange der Prozeſs dauert, im Ofen auf das flüssige Eisenmaterial zugleich reinigend und frischend ein. Ist endlich im Ofen reines Schmiedeeisen entstanden, so erfolgt unter Zusatz von geschmolzenem Spiegeleisen die Kohlung des Eisens resp. die Ueberführung desselben in Stahl. Der geschmolzene Stahl wird direct aus dem Ofen in die bereit stehenden Formen übergeführt. In Neu-Schottland erfolgte der Ausguſs aus dem hintern Theile des Ofens direct in die Coquillen. Letztere waren hinter dem Ofen in der Peripherie einer Drehscheibe placirt und wurden durch Drehen der Scheibe nach einander dem Ofenausguſs zugeführt und gefüllt. Hinter jedem Ofen stand eine solche Drehscheibe und die Oefen selbst waren derart neben einander in zwei Reihen aufgestellt, daſs zwischen den Reihen ein ziemlich breiter und etwas vertiefter Arbeitsraum übrig blieb. Die Ausguſsenden der Oefen waren diesem Raume zugekehrt. An der Vorderseite der Oefen waren Register angeordnet, durch welche der Prozeſs beobachtet werden konnte.

Da dem flüssigen Eisenbade Eisen- und Stahl-Schrotten zugeführt werden, so hängt die Güte des Martinmaterials von der Güte der zugesetzten Schrotten ab; phosphorhaltige oder schwefelhaltige Schrotten würden auf das Fabrikat nur schädlich einwirken und den Prozeſs vielleicht völlig vereiteln.

Die Eigenschaften des zur Schienenfabrikation verwendeten Guſsstahles.

Bei der Besprechung der Eigenschaften des Guſsstahls habe ich vorzugsweise das häufiger vorkommende Bessemermaterial im Auge. Der Martinstahl scheint in Deutschland noch nicht sehr verbreitet zu sein, und dürften deshalb für dieses Material noch keine genügenden Erfahrungen vorliegen.

Der gute Bessemerstahl zeigt einen schönen, rissigen und rauhen Bruch. Je rauher der Bruch erscheint, desto zäher, und je glatter derselbe aussieht, desto spröder und desto bruchfähiger ist dieses Material. Ein unverletztes

Schienenende aus Bessemer Stahl läfst sich unter einem Fallwerke über den Kopf, über den Steg und flachliegend biegen. Dasselbe hält die heftigsten Schläge des Fallwerkes aus, nimmt unter demselben selbst sehr kurze Biegungen an, ohne zu brechen, und hat auch im kalten Zustande eine sehr bedeutende Stauchfähigkeit. Bei Gelegenheit eines Unfalles beobachtete ich die Basis einer Stahlschiene, auf welche die Triebachse der Maschine eingewirkt hatte. Unter dieser Einwirkung war die Basis an der betreffenden Stelle auf ihre doppelte Breite ausgequetscht, ohne dafs ein Rifs oder Bruch entstanden wäre, was gewifs als ein ganz aufserordentlich günstiges Resultat angesehen werden kann. Auch unter dem Fallwerk habe ich sehr bedeutende Stauchungen beobachtet. Wegen seiner homogenen Textur nutzt sich dieses Material sehr gleichmäfsig ab, ohne Druckflecken, Spaltungen resp. Längsrisse und Stauchbärte zu zeigen. Nur auf stark betriebenen Bremsstrecken und in scharfen Curven kommt es vor, dafs etwa papierbogenstarke Abblätterungen in Folge der starken Reibung bemerkt werden können.

Dieses Material würde deshalb nichts zu wünschen übrig lassen, wenn es nicht mit dem Fehler behaftet wäre, bei den geringsten Einrissen, auch wenn dieselben der unscheinbarsten Art sein sollten, selbst unter verhältnifsmäfsig geringen Einwirkungen wie Glas zu zerspringen. Ein einfacher Meifseleinschnitt an der Oberfläche des Kopfes der Schiene ist genügend, um selbst unter mäfsiger Einwirkung des Fallbärs einen Bruch zu verursachen. Das Einklinken der Schienenbasis mit dem Meifsel und das Lochen der Schienen unter dem Stofswerk kann für dieselben verderblich werden, weil das gewaltsame Ausstofsen der Laschenlöcher, so wie das Ausmeifseln der Klinklöcher zu feinen, unbemerkbaren Einrissen Veranlassung giebt und spätere Schienenbrüche in den Laschenlöchern resp. in den Klinkungen zur Folge hat. Die Klinkungen werden deshalb besser durch allmäliges Abfreesen hervorgebracht, am besten aber wird die Klinkung ganz unterlassen und anstatt dessen zur Verhütung der Längenverschiebung der Schienen im Gestänge an der Laschenverbindung eine entsprechende Vorrichtung angeordnet. Gegen Laschenlochbrüche an den Enden der Schienen empfiehlt es sich, die Laschenlöcher durch Bohrung zu gewinnen. Die Bessemerwerke sind jetzt schon meistens auf das Bohren der Laschenlöcher eingerichtet und manche sind mit Maschinen versehen, welche ovale Löcher bohren können.

Es ist eine bekannte Thatsache, dafs bei Schienen sowohl als bei Achsen und Radreifen aus Bessemerstahl das Verhältnifs der Brüche aus den verschiedenen Lieferungen keineswegs gleich ist. Das eine Werk liefert Material, welches wenige oder gar keine Brüche ergiebt, und ein anderes Werk hat in seinen Lieferungen verhältnifsmäfsig sehr viele Brüche aufzuweisen. Diese Thatsache ergiebt, dafs der Bessemerstahl nicht in allen Werken von gleicher Güte gefertigt wird, und läfst den Schlufs gerechtfertigt erscheinen, dafs die schädlichen Beimengungen, welche die Bruchfähigkeit des Materials fördern, den Producten der verschiedenen Werke verschieden innewohnen. Die Quantitäten der schädlich wirkenden Beimengungen des Bessemerstahles sind zunächst von der Qualität des zur Bereitung gewählten Rohmaterials abhängig und man kann deshalb annehmen, dafs diejenigen Werke, deren Producte ungünstige Resultate ergeben haben, schon bei der Wahl der Rohmaterialien nicht genügend vorsichtig verfahren sind. Die Bessemer-Ingenieure sind sich keineswegs darüber einig, welche Körper vorzugsweise auf die Bruchfähigkeit einwirken: die einen schreiben diese Einwirkung vorzugsweise dem Siliciumgehalte, die anderen dem Phosphorgehalte des Materials zu, und zu einem eigentlichen Resultate kommt es bei diesen gegenüberstehenden Ansichten nicht, weil sich bis jetzt noch kein Richter gefunden hat, der den Ausschlag geben könnte. Ich bin der Meinung, dafs dieser Schiedsrichter die Eisenbahntechnik resp. die Schienenstatistik werden mufs. Ein rationell eingerichtetes Bessemerwerk begnügt sich nicht damit, Stahl zu fabriciren, sondern es ist auch bestrebt, seine Producte zu untersuchen und die Bestandtheile desselben kennen zu lernen; es fügt daher den üblichen Stabilitätsproben auch die chemische Analyse hinzu. Solche Stahlwerke sind für diese Untersuchungen häufig mit einem chemischen Laboratorium ausgerüstet und erhalten sich durch dasselbe in fortwährender Kenntnifs über die chemische Zusammensetzung ihrer Producte. Diese Werke kennen deshalb sowohl in quantitativer als qualitativer Hinsicht genau die schädlichen Beimischungen, welche ihrem Producte innewohnen. Da ihnen jedoch die Analysen ihrer Concurrenzwerke nicht zugänglich sind, so können sie zu keinem Vergleich und deshalb auch nicht zu einem gültigen Schlufs über die Wirksamkeit der schädlichen Bestandtheile des Productes kommen. Ein solcher Schlufs würde sich erst mit Sicherheit machen lassen, wenn die Resultate der chemischen Analysen der Statistik einverleibt würden. Aus diesem Grunde wäre es sehr vortheilhaft, wenn sämmtliche Eisenbahnverwaltungen, welche Bessemermaterial verbrauchen, ebenso wie die Stahlwerke, kleine chemische Laboratorien in ihren Werkstätten errichteten und in denselben die chemische Analyse der übernommenen Lieferungen vornehmen liefsen. Die Eisenbahnverwaltungen würden dann im Stande sein, der Statistik ein sehr werthvolles Material zu überliefern und durch dasselbe darüber ein endgültiges Urtheil zu fällen, welche Stoffe und in welcher Menge dieselben schädlich auf die Güte des Bessemerstahles einwirken. Bis jetzt beschränken sich die Eisenbahnverwaltungen nur auf Vornahme der üblichen Stabilitäts- und Bruchproben und sind somit auf dem Standpunkte des Empirikers stehen geblieben. Es unterliegt ja keinem Zweifel, dafs sie auch auf diese Weise sich Kenntnifs von der Güte der aus den verschiedenen Werken entnommenen Materialien verschaffen können und auch wirklich verschaffen; über die treibenden Ursachen bleiben sie jedoch im Dunkeln und haben mithin auch kein sicheres Mittel zur Vernichtung derselben gewonnen. Mit Einführung der chemischen Laboratorien wird dagegen der empirische Standpunkt verlassen und der Weg wissenschaftlicher Forschung beschritten, welcher allein zum sicheren Ziele führen kann und ohne allen Zweifel auch zu demselben führen wird. Durch Einführung der chemischen Analyse wird das Rohmaterial, welches die Werke zur Fabrikation verwenden, unter sichere Controle gestellt, und die Werke werden dazu gebracht werden, nur solche Materialien zu verwenden, welche gute und zuverlässige Producte liefern können.

In den statistischen Tabellen wird es vielleicht genügen, wenn für die Angabe des Siliciumgehaltes und des Phosphorgehaltes ein Raum offen gelassen wird.

In der von mir in Vorschlag gebrachten Tabelle sind deshalb für diese Angaben 2 Spalten offen gelassen. Mög-

licherweise wirkt sowohl das Silicium wie auch der Phosphor schädlich ein; wahrscheinlich erscheint mir, dafs der Phosphor hauptsächlich auf die Bruchfähigkeit des Materials hinwirkt, weil bekanntlich Phosphor das Eisen überhaupt kaltbrüchig macht. Gewöhnlich nimmt man an, dafs 1 % Phosphor in dem zur Bessemerfabrikation gewählten Roheisen schon sehr viel ist: ein noch gröfserer Gehalt macht das Fabrikat unzuverlässig.

Das Auswalzen der Stahlblöcke.

Der zu einer Schiene passend gemachte Stahlblock wird zunächst in einen Glühofen gebracht, dort der Weifsglühhitze unterworfen und demnächst unter einem schweren Hammerwerke ähnlich wie die vorhin beschriebenen Schienenpackete abgeschmiedet und erst dann zur fertigen Schiene ausgewalzt. Das tüchtige Ausschmieden der Blöcke wird für erforderlich gehalten, um die etwa vorhandenen Blasen des Blockes zu beseitigen und das Material dichter zu machen; es giebt jedoch Werke, welche das Abschmieden der Blöcke unter dem Hammer unterlassen und die Blöcke gleich nach dem Verlassen des Glühofens unter die Walzen bringen. Das weitere Verfahren zum Fertigmachen der Schienen ist gleich mit der Fertigung der Schienen aus Schmiedeeisen und bedarf daher hier keiner weiteren Erörterung.

Bessemerstahl-Kopfschienen mit sehnigem Fufs und Steg.

Die Fabrikation der Bessemerstahl-Kopfschienen hat gegen ähnliche Schwierigkeiten zu kämpfen wie die Fabrikation der Puddelstahl-Kopfschienen. Die zur Anwendung kommenden Fabrikationsmethoden gehen meistens darauf hinaus, die nachtheiligen Einflüsse der mangelhaften Schweifsung auf mechanische Weise herabzumindern.

Die ersten Bessemerstahl-Kopfschienen wurden in England und Deutschland im Jahre 1865, oder nicht viel vor dieser Zeit, gefertigt. In Deutschland scheinen sich die Hermannshütte des Hörder Bergwerks- und Hüttenvereins zu Hörde, die Marienhütte zu Zwickau in Sachsen und die Maxhütte bei Regensburg in Bayern um die Ausbildung der Bessemerstahl-Kopfschienen-Fabrikation verdient gemacht zu haben.

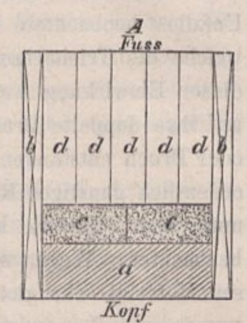
Zu Hörde wurde zuerst das Verhältnifs des Stahlblockes zur Eisenpartie im Packete so gewählt, dafs in der fertigen Schiene die Grenze zwischen Stahl und Eisen in den Steg, etwa in die neutrale Axe verlegt wurde, weil man hoffte, dafs die mangelhafte Schweifsung zwischen Stahl und Eisen an diesem Ort am wenigsten nachtheilig sein würde.

Der Erfolg entsprach jedoch den Erwartungen nicht; es zeigte sich vielmehr, dafs die Stahlpartie sich beim Gebrauch häufiger von der Eisenpartie trennte. Aus diesem Grunde ging man in Hörde von dieser Methode ab und gab dem Stahlblock im Schienenpacket eine solche Stärke, dafs die Grenze zwischen Stahl und Eisen etwa in das zweite Drittel des Schienenkopfes, von oben gemessen, zu liegen kam. Diese Methode kam mithin wesentlich auf die Fabrikation der Puddelstahl-Kopfschienen mit angewendeter abgeschweifster Kopfplatine zurück. Noch vor einigen Jahren ist aus dem Hörder Werke nach dieser Methode eine gröfsere Schienenlieferung für die Bergisch-Märkische Bahn hervorgegangen; doch ist mir nicht bekannt geworden, wie sich die auf diese Weise gefertigten Schienen bewährt haben.

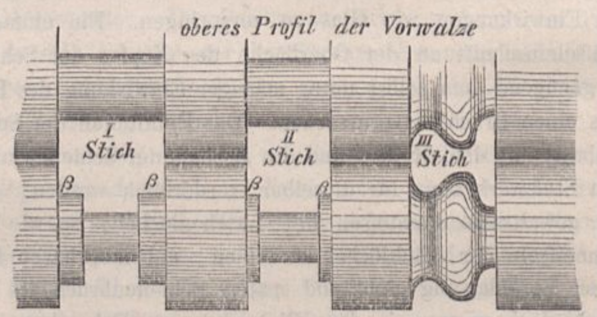
Die von der Marienhütte zu Zwickau und von der Maxhütte bei Regensburg angewandten Methoden weichen zwar in Einzelheiten von einander ab, zeigen aber doch manche Aehnlichkeiten.

Auf der Marienhütte kam zuerst die englische Methode zur Anwendung.

Das nebenstehende Packetschema *A* giebt die englische Packetirungsmethode für Bessemerstahl-Kopfschienen an, welche zunächst von der Marienhütte angewendet wurde.



In diesem Packet ist *a* der Gufsstahlblock zur Bildung des Kopfes, *b*, *b* sind abgeschweifste Eisenplatten, welche den Stahlblock seitlich umklammern, um denselben gegen Ueberhitzung zu schützen, *c*, *c* ist das Uebergangseisen (Kaltbrucheisen), und *d*, *d* sind gewöhnliche sehnige Eisenluppen zur Bildung des Fufses. Dieses Packet wurde zunächst in den Schweifsofen geschickt und zwar mit der Stahlpartie *a* dem Fuchs und die Eisenpartie *d*, *d* der Flamme zugekehrt, um solcherweise eine Ueberhitzung des Stahlblockes *a* fern zu halten.



Nach erfolgter Schweifshitze wurde dieses Packet, der zukünftige Kopf nach unten gerichtet, durch den Isten, IIten und IIIten Stich der hier skizzirten Vorwalze gezogen. Die Stiche I und II sollten an den Profiltheilen $\beta\beta$ die seitlichen abgeschweifsten Eisenplatten nach oben drücken, dieselben also dem Fufse zuführen, um auf diese Weise den Stahlkopf frei zu machen. Beim dritten Stich wurde das Packet gedreht und erhielt die Vorform des Schienenquerschnittes. Nach diesem dritten Stich wurde das ganze Schweifsstück einer erneuerten Schweifshitze ausgesetzt und nach Vollendung derselben erst zur fertigen Schiene ausgewalzt.

In der fertigen Schiene hatten sich sodann die verschiedenen Materialien etwa nach Fig. 1 auf Bl. F im Querschnitt der Schiene vertheilt. In dem Jahre 1865 wurde nach dieser Methode ein gröfseres Quantum Schienen fabricirt. Der Ausfall bei der Fabrikation dieser Schienen soll ein nicht unwesentlicher gewesen sein. Dagegen sollen die Schienen im Betriebe sehr gut gehalten und bei einer längeren Garantiezeit nur einen geringen Ausfall ergeben haben. Bei dieser Fabrikation kommt es sehr darauf an, dafs das Packet möglichst gleichmäfsig im Schweifsofen erwärmt wird, und hierzu gehört wiederum ein geschickter und gewissenhafter Schweifsmeister. Wenn das Packet in seinen Theilen nicht ganz gleichmäfsig erwärmt wird, so kommt es sehr leicht vor, dafs das Packetmaterial sich beim ersten Stich durch die Walze dreht und dafs das Uebergangsmaterial, welches in

der fertigen Schiene den Stahlkopf an beiden Backenseiten umgeben soll, sich nach der einen Seite zieht. In dem Querschnitt der Schiene würde das Material sich dann so vertheilen, wie in Fig. 2 auf Bl. F angegeben ist.

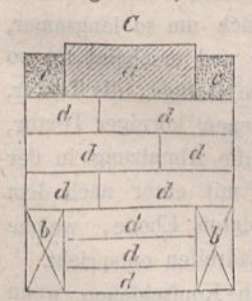
Der gröſsere Ausfall bei der Fabrikation veranlaſste das Werk, zu einer anderen Methode überzugehen und für die Fabrikation der Bessemerstahl-Kopfschienen das nebenstehende Packet-Schema *B* zu wählen. In diesem Packet sind *a* der Bessemerstahlblock zur Bildung des Kopfes, *b* abgeschweiſstes Eisen zur Bildung des Fuſses, *c* das Uebergangsmaterial, und *d*, *d* gewöhnliche Eisenluppen.

Der Stahlblock *a* ist unten mit einem Zahn versehen, um durch eine Verzahnung des Kopfes mit dem Stege ein Abspringen der Kopfplatte zu verhindern. In der fertigen Schiene würde sich das Material vertheilen etwa wie Fig. 3 auf Bl. F angiebt.

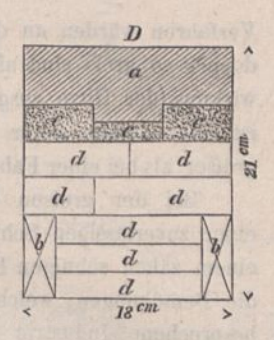
Diese Fabrikationsart ist auf der Marienhütte Jahre lang betrieben und wird daselbst auch wohl jetzt noch betrieben. Der Fabrikationsausschuſs soll nach dieser Methode zwar nur mäſsig, der Ausschuſs im Betriebe aber dem Vernehmen nach nicht unbedeutend gewesen sein.

Nach dieser Methode ist der Stahlkopf im Schweiſsofen weniger gegen Ueberhitzung geschützt, weshalb nach derselben mehr Schienen entstehen, in denen der Kopf überhitzt ist. Ueberhitzter Stahl wird, wie bei Besprechung des Materials erörtert ist, leicht brüchig, und deshalb kommen bei solchem Material an den Seitenbacken der Schienen häufiger Ausbrüche vor, was auch bei den erwähnten Schienen hauptsächlich der Fall gewesen sein soll.

Die Maxhütte bei Regensburg hat sich gleichfalls in gröſserem Umfange mit dieser Fabrikation befaſst. Wenn auch die Bildung des Packets nicht genau identisch mit jener der Marienhütte ist, so ist dennoch eine gewisse analoge Behandlungsweise unverkennbar, welche mich auf die Vermuthung führt, daſs die Maxhütte mit der Marienhütte in einem gewissen Rapport gestanden hat. Nebenstehende Packetskizze *C* ist in der Maxhütte angewendet. In diesem Packet sind *a* der Bessemerstahlblock zur Bildung des Kopfes, *b*, *b* abgeschweiſste Eisenstäbe zur Bildung des Fuſses, *c*, *c* Kaltbrucheisen zum Schutz des Stahlblockes im Schweiſsofen und zur Vermittelung der Schweiſsung, und *d*, *d* gewöhnliche Eisenluppen. Auch hier ist der Stahlblock an beiden Seiten durch Eisen geschützt, welches in Folge der Walzencalibrirung sodann beim Durchstechen zurückgedrückt wird; jedoch ist in diesem Falle das isolirende Material nicht abgeschweiſstes Eisen, sondern Kaltbruchluppeneisen, welches zu gleicher Zeit das Schweiſsen fördern soll. Der Idee nach, welche zu Grunde liegt, ist die Analogie mit dem Schema *A* der Marienhütte nicht zu verkennen.



Neuerdings wird auch in der Maxhütte nach einem andern Verfahren, welches eine gewisse Analogie mit dem Schema *B* der Marienhütte zeigt, fabricirt, und zwar nach dem Schema *D*. In diesem Packet sind *a* der Stahlblock, mit einem kleinen Zahn an der Unterfläche versehen, *b*, *b* abgeschweiſste Eisenstäbe zur Bildung des Fuſses, *c*, *c* Kaltbrucheisen als Uebergangsmaterial, und *d*, *d* gewöhnliche Eisenluppen. Der wesentliche Unterschied gegen das Schema *C* der Marienhütte beruht darin, daſs in diesem Fall der Zahn etwa um die Hälfte niedriger ist und mithin in der fertigen Schiene nicht so tief in den Steg hineingreift; die Idee ist im Uebrigen dieselbe wie bei dem Schema *C* der Marienhütte.



Ein aus der Maxhütte herrührendes Bruchstück einer Schiene, welche nach dem Schema *D* entstanden ist, befindet sich in meinen Händen. In demselben hat die Verzahnung des Stahlkopfes mit dem eisernen Stege in der in Fig. 4 auf Bl. F angegebenen Weise stattgefunden. Die Maxhütte hat mit ihrem Fabrikate seitliche Bruchversuche angestellt, um zu erfahren, ob bei denselben die Verzahnung lose würde. Eine solche seitliche Bruchprobe befindet sich in meinen Händen. Nach dieser Probe ist die Verzahnung nicht gelockert worden, der Bruch vielmehr unterhalb der Spitze des Zahnes erfolgt; in dem vorliegenden Falle hatte sich das Fabrikat mithin bewährt. Die Brüche, welche mir vorliegen, sind im Uebrigen sehr gesund und zeigen auch nicht die geringste überhitzte Stelle.

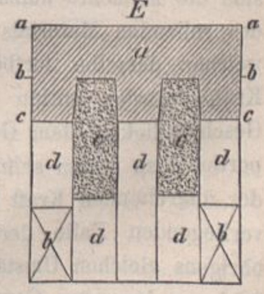
Auch in Westfalen hat auſser dem Hörder Hütten- und Bergwerksvereine noch ein anderes Werk Versuche mit der Fabrikation von Bessemerstahl-Kopfschienen gemacht. Diese Versuche wurden vor etwa $1\frac{1}{2}$ Jahren angestellt und ist mir nicht bekannt geworden, ob dieselben, wie beabsichtigt wurde, in gröſserem Umfange und mit welchem Erfolge fortgeführt sind. Dieses Werk hatte die von der Marienhütte aufgebrachte Idee einer Verzahnung des Stahlkopfes mit dem Stege weiter ausgebildet und zunächst eine fünffache und sodann eine dreifache Verzahnung versucht.

Die Beizprobe des glattgehobelten Querschnittes an einem Bruchstücke der Versuchsschiene zeigte die in Fig. 5 auf Bl. F skizzirte Gruppirung der Stahl- und Eisenmassen.

Die Verbindung zwischen Kopf und Steg ist offenbar nach dieser Versuchsmethode inniger geworden, als bei der früher besprochenen, doch bleibt es zweifelhaft, ob durch diesen Pleonasmus eine wirkliche Verbesserung eingeführt werden wird. Die Fabrikation würde höchst wahrscheinlich nach diesem Verfahren erschwert werden, und zwar

1) weil das Guſsstück zur Bildung des Kopfes mit mehr Zähnen nicht so leicht herzustellen ist, als ein solches mit nur einem Zahn, und

2) weil nach dieser Methode der Stahlblock weit mehr der Ueberhitzung ausgesetzt sein würde, als bei Anwendung eines in der Mitte des Packetes verhüllten Zahnes.



Durch nebenstehende Packetskizze *E* mag dieses mehr verdeutlicht sein. Nach dem Verfahren der Marienhütte und der Maxhütte werden an beiden Seiten nur die Breiten *a b*, nach dem neubeabsichtigten

Verfahren würden an denselben die Breiten *a c*, welche etwa doppelt so grofs sind als die Breiten *a b*, der directen Einwirkung der Hitze ausgesetzt sein, und aus diesem Grunde ist die Gefahr einer Ueberhitzung nach dem Schema *E* gröfser als bei einer Fabrikation nach den Schematen *A*, *B*, *C*, *D*.

Bei der grofsen Wichtigkeit, welche die Darstellung einer zuverlässigen Schiene mit einem harten Stahlkopfe und einem zähen sehnigen Fufs für das Eisenbahnwesen hat, sind die Bemühungen, welche die genannten Werke auf die eben besprochene Industrie verwendet haben, gewifs in hohem Grade anerkennenswerth, und dieses um so mehr, wenn erwogen wird, dafs die zur Fabrikation des Bessemerstahles geeigneten Erze nicht allzu reichlich vorhanden sind und deshalb bei dem noch immer wachsenden grofsartigen Verbrauch des Bessemermaterials mit der Zeit ein fühlbarer Mangel an brauchbaren Erzen resp. Roheisen für den Bessemerprozefs eintreten wird. Ob jedoch das bis jetzt Erreichte sowohl die Producenten als die Consumenten befriedigt hat, will ich dahingestellt sein lassen. Mittheilungen über das Verhalten der Bessemerstahl-Kopfschienen Seitens der Sächsischen und Bayrischen Eisenbahnverwaltungen, welche dieses Material verwenden resp. verwendet haben, würden für die Eisenbahntechnik von grofsem Interesse sein.

III. Der Verschleifs der Eisenbahnschienen.

In erster Linie ist der Verschleifs der Eisenbahnschienen von den zur Verwendung gekommenen Materialien, von der Zusammensetzung und der Verarbeitung derselben, oder mit anderen Worten, von der inneren Textur der Schienen abhängig; in zweiter Linie ist derselbe von den angreifenden Kräften und von den Umständen abhängig, unter denen die Angriffe erfolgen.

Sollen die Leistungen der Werke nach Billigkeit erwogen und gewürdigt werden, so genügt es nicht, die Güte des Materials nach dem Procentsatze des verschlissenen Materials, welcher sich in einer gewissen Zeit zur ganzen betreffenden Lieferung ergeben hat, allein zu bemessen. Zur Gewinnung eines sicheren und vorurtheilslosen Urtheils sind auch die Umstände, unter welchen der Verschleifs erfolgt ist, in Erwägung zu ziehen. Wollte man Letzteres unterlassen, so könnte man sehr leicht zu falschen Resultaten gelangen und einem schlechteren Material vor einem besseren Material den Vorzug einräumen.

Die angreifenden Kräfte bringen die Keime des Verschleifses, welche im Material selbst enthalten sind, zur Entwickelung. Je stärker diese Kräfte sind, je häufiger dieselben wirken und je mehr sie in ihrer Wirkung von localen Verhältnissen begünstigt werden, desto schneller und desto vollkommener tritt die Aeufserung ihrer Wirksamkeit, der vollendete Verschleifs, zu Tage. Als angreifende Kräfte sind die Momente aufzufassen, welche sich aus dem Gewicht des rollenden Materials und aus der Geschwindigkeit, mit welcher dasselbe fortbewegt wird, zusammensetzen; diese Kräfte würden mithin unter der Annahme einer mittleren Geschwindigkeit dem Gewichte des rollenden Materials proportional zu setzen sein. Da die Wirkung eine Aeufserung der angreifenden Kraft ist, so steht auch diese, d. h. im vorliegenden Falle der Verschleifs des Gestänges, unter übrigens gleichen Umständen im Verhältnifs zu dem über die Schienen bewegten Gewicht oder, was dasselbe sagen will, zur täglich bewegten Achsenzahl. Zur Beurtheilung der Haltbarkeit des Schienenmaterials ist deshalb in den statistischen Tabellen eine Angabe über die täglich bewegten Züge resp. Achsen, welche als Repräsentanten der angreifenden Kräfte angesehen werden müssen, nicht zu unterlassen.

Die angreifenden Kräfte werden unter Umständen durch Extra-Kräfte unterstützt. In Folge dessen wird die Wirkung, der Schienenverschleifs, gröfser. Als eine solche Kraft stellt sich die Reibung dar, welche durch heftiges Anbremsen der Züge extra hervorgerufen wird.

Es wird deshalb billigerweise in der statistischen Tabelle ein Raum zur Angabe der Schienenzahl, welche auf Bremsstrecken und scharf betriebenen Rangirbahnhöfen verlegt sind, zu berücksichtigen sein.

Da ferner die Neigungs- und Curven-Verhältnisse der Bahnstrecken nicht ohne Einflufs auf den früheren oder späteren Verschleifs des Schienenmaterials sind, so dürfen auch diese in den statistischen Tabellen nicht aufser Acht gelassen werden. In dem besprochenen Sinne sind die Tabellen zusammengestellt, welche ich zur weiteren Prüfung am Schlusse in Vorschlag bringen werde.

Eintheilung des Schienenverschleifses.

Der Schienenverschleifs kann entweder ein regelmäfsiger oder ein unregelmäfsiger sein, und letzterer kann entweder auf die Natur des gewählten Materials oder auf die ausgeführte Fabrikationsmethode zurückgeführt werden. Nach diesen Gesichtspunkten theile ich den Schienenverschleifs in folgende 3 Hauptgruppen:

1) der regelmäfsige Verschleifs,
2) der unregelmäfsige Verschleifs, welcher sich aus der Beschaffenheit des Materials ergiebt,
3) der unregelmäfsige Verschleifs, welcher sich aus der Fabrikationsweise ergiebt und in der Regel auf Schweifsfehler zurückzuführen ist.

Der regelmäfsige Verschleifs.

Die regelmäfsige Abnutzung ist selbstverständlich niemals zu beseitigen; dieselbe vollzieht sich um so langsamer, je widerstandsfähiger das Material ist, und erscheint um so gleichmäfsiger, je homogener das innere Gefüge, die Textur, desselben ist. Bei Schienen mit homogener, körniger Textur, z. B. bei Gufsstahlschienen, erscheint die Abnutzung in der Regel als ein gleichmäfsiger Abschliff mit einer nach dem Inneren des Geleises gerichteten geneigten Ebene, welche etwa der Conicität der angreifenden Radreifen entspricht.

Bei Gufsstahlschienen und Kaltbruch-Kopfschienen, wenn letztere ohne Schweifsfehler sind, erfolgt dieses Abschleifen in der Regel, ohne Stauchungen oder Seitenbärte zu hinterlassen. In solchen Strecken, auf denen viel und heftig gebremst wird, kommt es jedoch auch bei den besten Stahlschienen vor, dafs an der oberen Fläche des Kopfes dünne Blättchen abgetrieben werden.

Ist das Material der Schiene zwar gleichmäfsig gefügt oder fehlerfrei zusammengeschweifst, dabei aber von einer gröfseren Weichheit, so werden aufser den abschleifenden auch die pressenden Einwirkungen der Räder bemerkbar, und es werden dann neben dem Abschliff auch die Stauchungen am Schienenkopf sichtbar. Ist das Material von gleichmäfsigem Gefüge oder gut und fehlerfrei geschweifst, so sind auch

Material, Fabrikation u. Verschleiss der Eisenbahnschienen.

Fig. 1.

Gussstahl.

Kaltbruch

Kaltbruch

Fig. 2.

Bessemer Stahl.

Kaltbruch

Sehniges E.

Sehniges Schmiedeeisen.

Fig. 3.

Bessemer Stahl.

Kaltbruch

Kaltbruch

Fig. 4.

Bessemer Stahl.

Kaltbruch

Kaltbruch

Sehn. E.

Sehniges Schmiedeeisen.

Fig. 5.

Bessemer Stahl.

Sehniges Schmiedeeisen.

Fig. 6.

Fig. 7.

Oberansicht.

Fig. 8.

Seitenansicht.

Profilansicht.

Lith. Anst. v. W. Loeillot in Berlin

diese Stauchungen ganz gleichmäſsig. Je weicher das Material ist, desto sichtbarer wird die Stauchung. In vorgeschrittenen Stadien tritt die Stauchung über den Rand der Schiene hervor und bildet auf diese Weise die Stauchbärte an der inneren Seite der Schiene, wie in Fig. 6 auf Bl. F bei *a* angegeben ist. Im Laufe der Zeit streckt sich der Bart immer mehr, biegt sich sodann um und bricht endlich bei fortgesetzter Einwirkung der Räder ab. Die gröſsere Länge der Stücke, in denen dieser Bart abbricht, läſst auf ein besseres und zäheres Material schlieſsen. Bisweilen kommt es vor, daſs der Bart in einem Stück fast in der Länge der Schiene abbricht und dann als ein unregelmäſsig geformter eckiger grober Draht erscheint. Nach Beseitigung des ersten Bartes nimmt die Stauchung ihren weiteren Verlauf; es bildet sich ein zweiter Bart und nachdem auch dieser beseitigt ist, wiederholt sich dieser Prozeſs so lange, bis der Kopf so schwach geworden ist, daſs die Schiene ausgewechselt werden muſs.

Ist das Material noch weicher, so werden auch die unteren Eisentheilchen des Kopfes mehr in die Stauchbewegung hineingezogen. Bei solchem Material kommt es häufig nicht zur Bartbildung, weil der ganze Kopf sowohl unten wie oben breit gedrückt wird, wie Fig. 7 auf Bl. F ergiebt. Mit dieser Art der Abnutzung ist jedesmal eine sehr bemerkbare Spurverengung verbunden. Dieselbe äuſsert sich am häufigsten in viel befahrenen Weichencurven und ist immer, wenn die Stauchung gleichmäſsig erfolgt war, ohne Längeneinrisse an der Oberfläche des Kopfes oder ein Oeffnen der Schweiſsfugen zu zeigen, das Zeichen eines ganz vorzüglich guten Materials, welches jedoch unrichtig verwendet war. Diese Abnutzung kann immer noch als eine regelmäſsige angesehen werden, falls die Stauchung gleichmäſsig in der ganzen Länge der Schiene erfolgt war; dieselbe steht jedoch schon an der Grenze des regelmäſsigen Verschleiſses.

Der unregelmäſsige Verschleiſs, welcher sich aus der Beschaffenheit des Materials ergiebt.

Der aus der Natur des Materials hervorgehende unregelmäſsige Verschleiſs ergiebt sich theils aus der chemischen Beschaffenheit, theils aus der Verarbeitung des Rohmaterials. Derselbe läſst sich trennen in:

1) Schienenbrüche,
2) Schienenausbrüche,
3) Druckflecken.

Schienenbrüche.

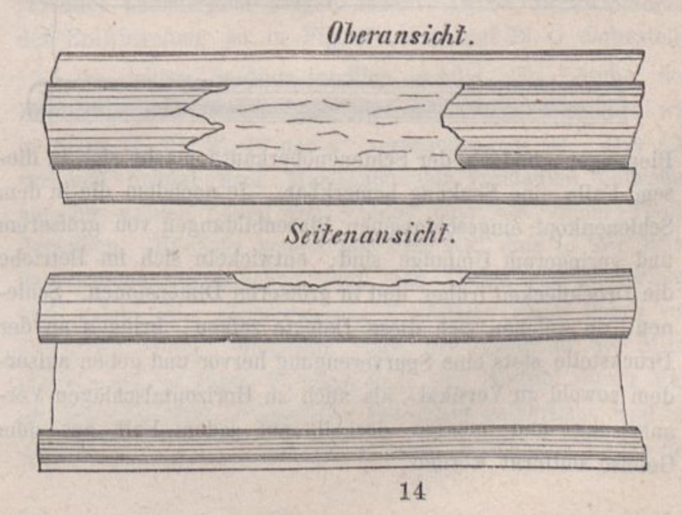
Schienenbrüche kommen in der Regel bei gutem sehnigen Material selten oder gar nicht vor; am häufigsten zeigen sich dieselben bei Material von körniger Textur und sind dann sehr wahrscheinlich eine Folge des Phosphorgehaltes. Schienen, welche nicht nur im Kopf, sondern auch im Fuſs und Steg aus Kaltbruchmaterial bestehen, kommen häufiger, meistens in den kalten Wintermonaten zum Bruch. Dergleichen Schienen werden jedoch in Deutschland wohl nur in seltenen Fällen verwendet. Häufiger wird in Belgien und Frankreich Kaltbrucheisen zur Schienenfabrikation verbraucht. Die Französische Ostbahn scheint ganz mit Kaltbruchschienen belegt zu sein, wenigstens zeigten sämmtliche Schienenbrüche, welche ich im Winter 1870 und 71 auf der Strecke von Commerci bis Epernay beobachtet habe, nur dieses Material, und Schienenbrüche waren auf dieser Strecke in der angegebenen Winterzeit eben keine Seltenheit. Brüche an Kaltbruch-Kopfschienen mit sehnigem Fuſs und Steg habe ich dagegen bis jetzt noch nicht zu verzeichnen gehabt.

Daſs auch bei den Bessemerstahlschienen häufiger Brüche bemerkt werden und daſs auch diese wahrscheinlich auf den Phosphorgehalt des Materials zurückzuführen sind, ist bereits oben gesagt; auch ist schon bemerkt worden, daſs dieses von anderer Seite bestritten wird und daſs auch dem Siliciumgehalte des Bessemermaterials auf die Bruchfähigkeit ein gewisser Einfluſs zugeschrieben wird. In der Regel äuſsern sich die Brüche an solchen Stellen, welche schon von vornherein Gelegenheit zu feinen, unbemerkbaren Einrissen gegeben hatten, weshalb dieselben meistens in den Laschenlöchern und in den Ausklinkungen ihren Anfang nehmen; es kommen jedoch auch Vertikalbrüche vor, welche sich nicht auf die Laschenlöcher und Einklinkungen zurückführen lassen, und solche Brüche sind häufig in einem ungeschickten Nachrichten begründet. Die gröſsere oder geringere Zahl der vorkommenden Schienenbrüche wird, wie bereits oben gesagt ist, in der Regel auf die gröſsere oder geringere Menge der dem Material innewohnenden schädlichen Bestandtheile zurückzuführen sein, und empfiehlt es sich deshalb, neben den sonst üblichen Proben auch die chemische Controle des Materials einzuführen.

Die Schienen-Ausbrüche.

Ausbrüche an den Schienen zeigen sich an den Seitenbacken und an der oberen Fläche des Kopfes. Sie lassen sich entweder auf verbrannte oder auf rohe Stellen im Material zurückführen und kommen häufiger beim Puddelstahl oder Feinkorneisen, als bei sehnigem Eisen vor. Bei Beschreibung des Puddelprozesses ist erörtert, daſs bei Darstellung des Puddelstahls resp. des Feinkorneisens die fünfte Periode des Puddelns, das Frischen in der Flamme, unterdrückt werden muſs und daſs in Folge dessen sehr häufig Eisentheilchen, welche noch in der Kohlung des Kornes begriffen sind, mit zur Luppe geballt werden.

Dieses trifft vorzugsweise bei den Theilen des flüssigen Eisenbades zu, welche an den Seiten und Ecken des Puddelofens gelegen sind und nicht ordentlich zum Aufwallen gelangen können. Wenn solche rohe Stellen nach dem Auswalzen der Luppen zur fertigen Schiene in den Kopf zu liegen kommen, so können die betroffenen Theile den Angriffen nicht gleichen Widerstand entgegensetzen und brechen in Folge dessen nach und nach ab, wie durch nachstehende Skizze



etwa veranschaulicht ist. Ein sogenannter Druckflecken entsteht hierbei nicht, wenn sonst das Material keine Schweifsfehler resp. Blasenbildungen hat; da aber in der Oberkante durch diese Art des Verschleifses eine Vertiefung entstanden ist, so erhalten beim Befahren der auf diese Weise defect gewordenen Schienen die Fahrzeuge Vertikalschläge und diese können leicht Veranlassung zu Federbrüchen werden. Befinden sich mehr derartige fehlerhafte Stellen in derselben Schiene, so entwickelt sich in derselben eine entsprechende Reihe solcher Ausbrüche im Betriebe. Schienen, an welchen sich die eben besprochenen Defecte zu zeigen beginnen, werden in Hauptgeleisen am besten gleich ausgewechselt. Zeigen sich diese Ausbrüche an den Seitenbacken der Schienen, so werden dieselben Veranlassung zu Horizontalschlägen, und treffen dieselben zufällig mit lose gewordenen Schwellen zusammen, so können sie Veranlassung zu Entgleisungen werden, weil dann sehr leicht der Fall eintritt, dafs sich gleichzeitig die partielle Entlastung einer Endachse, wenn auch nur auf einen kurzen Zeitmoment, entwickelt und deshalb die entstandene Horizontalkraft ein so grofses Uebergewicht über die, hauptsächlich die Stabilität des Gestänges vergröfsernde Vertikalkraft gewinnen kann, dafs das Schienenbefestigungsmaterial demselben nicht zu widerstehen befähigt ist.

Druckflecken.

Verwandt mit diesen Ausbrüchen sind die sogenannten Druckflecken. Diese entwickeln sich gleichfalls vorzugsweise im körnig gepuddelten Material und haben ihren Grund in Blasenbildungen. Wahrscheinlich entstehen im Puddelprozefs die Blasenbildungen dadurch, dafs aufsteigende Kohlenoxydgasbläschen nicht zur Oberfläche des Bades gelangen können und beim Puddeln mit zur Luppe gebracht und von dieser eingeschlossen werden. Diese Blasen werden beim Betriebe platt gedrückt und in Folge dessen entstehen an beiden Seiten des Schienenkopfes Ausbauchungen, meist mit kurzen



Biegungen, und an der Schienenoberkante macht sich in diesem Falle eine Senkung bemerkbar. Je nachdem die in dem Schienenkopf eingeschlossenen Blasenbildungen von gröfserem und geringerem Umfange sind, entwickeln sich im Betriebe die Druckflecken früher und in gröfseren Dimensionen. Schienen, an welchen sich diese Defecte zeigen, bringen an der Druckstelle stets eine Spurverengung hervor und geben aufserdem sowohl zu Vertikal- als auch zu Horizontalschlägen Veranlassung und müssen deshalb auf jeden Fall aus dem Geleise entfernt werden.

Befinden sich in dem Kopf der Schiene mehrere Blasenbildungen, so entsteht eine ganze Reihe solcher Druckflecken an derselben Schiene und dieser Fall kann häufig beobachtet werden. Dafs dieselbe Schiene sowohl mit rohen Stellen im Material als auch mit Blasenbildungen behaftet sein kann, bedarf keiner Erörterung. Bei solchen Schienen entwickeln sich dann im Betriebe sowohl die Ausbrüche als auch die Druckflecken. Wenn das Material im Uebrigen gut geschweifst ist, so ist mit der Bildung der Druckflecken ein Einreifsen an der betreffenden Stelle nach der Längenrichtung der Schienen nicht verbunden. Diese Erscheinungen werden sich nur dann zeigen, wenn zu den angegebenen Blasenbildungen noch Schweifsfehler hinzutreten.

In welchem Umfange sich diese, vorzugsweise dem körnig gepuddelten Material anhaftenden Mängel äufsern, kann selbstverständlich von einem einzelnen Beobachter nicht angegeben werden, auch würde dem Urtheile desselben mehr oder weniger der Vorwurf der Subjectivität gemacht werden können; ich glaube jedoch vorzugsweise an dem bezeichneten Material sowohl die Ausbrüche als die Druckfleckenbildungen wahrgenommen zu haben, halte schon aus diesem Grunde die Verwendung des Puddelstahls zur Schienenfabrikation nicht für empfehlenswerth und mufs es der weiteren Entwickelung der Schienenstatistik überlassen, festzustellen, ob und wie weit in dieser Hinsicht die eben ausgesprochene Ansicht richtig ist. Die Fachgenossen werden der weiteren Entwickelung der Schienenfabrikation einen wesentlichen Dienst erweisen, wenn sie sich dazu entschliefsen können, gleichfalls ihre Wahrnehmungen zu äufsern.

Der unregelmäfsige Verschleifs, welcher sich aus Fabrikationsfehlern ableitet.

Der Schienenverschleifs, welcher sich aus der Fabrikationsweise ableitet, läfst sich im Allgemeinen auf Schweifsfehler zurückführen. Derselbe äufsert sich in der Lockerung und Abtrennung einzelner Theile des Kopfes. Je nachdem das Schienenmaterial aus vertikaler oder aus horizontaler Packetirung entstanden war, haben diese Abtrennungen eine vertikale oder horizontale Tendenz. Sie können beide Tendenzen in sich vereinigen, wenn die Schienen aus horizontaler Packetirung mit Anwendung einer vertikal packetirten, bereits abgeschweifsten Kopfbramme hervorgegangen waren. In der Regel läfst sich aus der Art der Lockerung resp. Abtrennung einzelner Theile des Kopfes die zur Anwendung gebrachte Packetirungsweise erkennen; bei Schienen jedoch, welche einen Kopf von gutem sehnigen Eisen haben, zeigt sich die merkwürdige Eigenthümlichkeit, dafs die Köpfe auf stark befahrenen Strecken, vorzugsweise auf stark betriebenen Rangirgeleisen und Bremsstrecken, nach den einzelnen Fäden des sehnigen Gefüges sich auflösen, so dafs die Köpfe als ein Bündel stark zusammengeprefster und mit einander verflochtener Drähte erscheinen. Diese Erscheinung ist eine weitere Entwickelung der bei Besprechung des regelmäfsigen Schienenverscheifses erörterten starken Kopfstauchungen, welche durch starken Betrieb an weicherem Material hervorgebracht werden. Abgesehen von diesem Vorkommnifs, welches schwerlich noch zum regelmäfsigen Veschleifs gerechnet werden kann, sind die aus Schweifsfehlern originirenden Schienenverschleifse zu trennen in:

1) vertikale Abtrennungen,

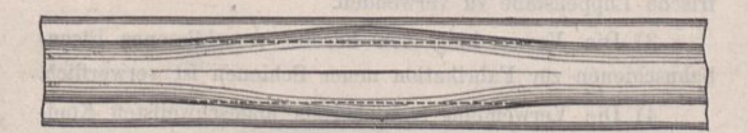
2) horizontale Abtrennungen,
3) combinirte vertikale und horizontale Abtrennungen am Kopf der Schiene.

Vertikale Abtrennungen.

Die vertikalen Abtrennungen sind nur möglich, wenn die Schienen aus vertikaler Packetirung hervorgegangen sind. Dieselben äufsern sich zunächst in dem Sichtbarwerden einer Schweifsfuge. Dieses Oeffnen kann sich auf einen Theil der Schweifsstelle, oder auf mehrere Orte derselben vertheilen, oder gleichmäfsig auf der ganzen Schweifsnaht äufsern. Die geöffnete Schweifsnaht erweitert sich sodann bis zu deutlich erkennbaren Spaltungen und diese entwickeln sich schliefslich zu vollständigen Abtrennungen. Geht der zu Grunde liegende Fehler in der Schweifsung durch die ganze Schienenlänge, so erfolgt auch demgemäfs die Spaltung resp. Trennung.

Wenn sich diese Spaltungen in den Schienenbacken zeigen, so kann die Schiene nochmals umgedreht werden und kann dann oft noch Jahre lang Dienst thun, wenn auf der andern Seite ähnliche Schweifsfehler nicht hervortreten sollten. Tritt dagegen die Oeffnung der Schweifsnaht in der Mitte des Schienenkopfes auf, so wird die Schiene vollständig unbrauchbar und ist dann zu dem unbrauchbaren Material zu legen.

Das Oeffnen der Schweifsnaht in der Mitte des Schienenkopfes zeigt eine gewisse Analogie zu den besprochenen Druckflecken, darf jedoch mit letzteren nicht verwechselt werden. Die Druckflecken, denen Blasenbildungen zu Grunde liegen, haben eine kurze, stark gekrümmte Tendenz. Bei den ersten Stadien der Schienenspaltungen treten gleichfalls Druckflecke zu Tage; diese erscheinen jedoch lang gestreckt



und laufen an beiden Seiten mit sanft geschmiegten Curven schliefslich in das normale Schienenprofil ein, so dafs sich die Form eines schlanken Fischbauches bildet, welcher in der Mitte durch einen feinen Spalt getrennt ist, wie in vorstehender Skizze veranschaulicht ist.

Horizontale Abtrennungen.

Die horizontalen Abtrennungen sind nur bei solchen Schienen denkbar, welche aus horizontaler Packetirung entstanden sind. Sie erscheinen in Form von Abblätterungen, wenn bei der Fabrikation keine vorher abgeschweifste Kopfbramme angewendet war. Diese Abblätterungen haben eine gröfsere oder geringere Ausdehnung, je nachdem sich der zu Grunde liegende Schweifsfehler auf eine gröfsere oder geringere Länge im Schienenkopf erstreckt.

Es kommt vor, dafs mehrere Schweifsfehler unter einander liegen, und dem entsprechend trennt sich an der betreffenden Stelle eine Lage nach der andern ab, indem die obere Abblätterung durch die Conicität der Räder nach der innern Schienenseite gedrückt wird und dort in Form von Lappen herunterhängt, wie in Fig. 8 auf Bl. F veranschaulicht ist.

Schienen, in welchen sich diese Defecte zu zeigen beginnen, müssen aus Hauptgeleisen sofort beim Beginn der Defecte entfernt werden, weil dieselben zu Horizontal- und Vertikalschlägen Veranlassung geben.

Abspringen des Kopfes.

War bei der horizontalen Packetirung eine bereits abgeschweifste Kopfbramme zur Anwendung gebracht, die Schiene mithin in der von mir so genannten gemischten Schweifshitze entstanden, so erfolgt häufig ein theilweises oder auch ein totales Abspringen des Kopfes. Am häufigsten erfolgt die Trennung der Kopfbramme vom übrigen Schienenrumpf bei Puddelstahl-Kopfschienen, und zwar weil die durch die gemischte Schweifshitze bedingte mangelhafte Schweifsung wegen der erörterten physikalischen Verschiedenheiten zwischen Eisen und Stahl noch fehlerhafter wird.

Auf Blatt G sind die verschiedenen Stadien des Kopfabspringens, wie sich dieselben nach einander beim Betriebe entwickeln, dargestellt. Schon die ersten Anfänge sind in der Regel von einem aufmerksamen Bahnmeister beim Streckenbegange zu erkennen; in Zeiten anhaltend trockener Witterung ist die Wahrnehmung des beginnenden Uebels erschwerter.

Im ersten Stadium fängt die Schweifsfuge an sichtbar zu werden, so dafs ein haarfeiner Rifs sich öffnet. Dieser Rifs kann sich:

1) auf der ganzen Schienenlänge,
2) in der Mitte der Schienenlänge,
3) an mehreren Stellen in der Schienenmitte,
4) an einem Ende

einfinden und macht sich dann gewöhnlich an beiden Seitenbacken der Schiene durch einen ziemlich scharf gezogenen Roststrich, welcher durch das eindringende Regenwasser hervorgebracht wird, bemerklich, wie auf Bl. G Figur 1 bis 4 angedeutet ist. Indem der Rost sodann weiter eindringt und sich in gröfserer Menge entwickelt, wird derselbe durch das Regenwasser niedergespült und fliefst gleichmäfsig an beiden Seiten des Steges herab. Hierbei nimmt derselbe eine blaugraue Färbung an und diese hebt die schadhafte Schienenstelle sehr merklich von der gesunden ab, so dafs schon in einiger Entfernung der Defect leicht erkannt werden kann. Es ist dann Zeit, die Schiene sofort auszuwechseln, weil nicht ermessen werden kann, in welchem Momente die vollständige Abtrennung der Kopfbramme erfolgen wird. Dieses Ereignifs kann manchmal noch lange Zeit auf sich warten lassen; bisweilen erfolgt jedoch das Abspringen des Kopfes unvermuthet und plötzlich und kann dann selbstverständlich bedauerliche Folgen haben. Dieses zweite Stadium der Entwickelung ist in Fig. 1^a bis 4^a auf Bl. G dargestellt.

Im dritten Stadium endlich erfolgt die Lösung der Kopfplatte und das demnächstige Abspringen derselben wie in Figur 1^b, 2^b, 2^c, 3^b und 4^b veranschaulicht ist. Das Abspringen erfolgt nach Maafsgabe der Vorstadien entweder auf der ganzen Länge der Schiene oder auf einem Theile derselben. Häufiger kommt der Fall vor, dafs in der Mitte der Schiene die Abhebung auf eine Länge von 4^m erfolgt und sodann die abgesprungene Kopfplatte einen Bogen von 4^{zm} Stich bildet. Bisweilen reifst der Bogen in der Mitte durch, wie in Figur 2^c angegeben ist. Sowohl dieser Fall als auch der Fall 4^b erscheint besonders gefährlich, weil bei denselben möglicherweise die aufwärts gerichteten Enden der

Kopfplatte beim Befahren aufwärts federn und sich dadurch über das Rad eines Fahrzeugs schieben können.

Die Trennungsflächen erscheinen in der Regel vermischt, theils metallisch rein, theils mit feinen Rostäderchen durchzogen. Dafs die Kraft, mit welcher das Abspringen erfolgt, im Stande sein kann, die über den Kern gekröpften Seitenlappen der Kopfplatte gerade zu strecken und demnächst das Abheben der ganzen Platte zu bewirken, ist bereits erörtert. In der Regel erfolgt das Abspringen erst in dem vierten bis fünften Betriebsjahre; doch kommt es auch vor, dafs die Kopfplatten schon im ersten Betriebsjahre und sogar in den ersten Monaten abspringen.

Das Abspringen der Kopfplatte zeigt sich keineswegs nur auf stark betriebenen Bahnstrecken, sondern auch auf sehr schwach betriebenen; es ist mir, um ein Beispiel anzuführen, von einem Fachgenossen versichert worden, dafs auf der Vorpommerschen Bahn von Angermünde nach Stralsund, auf welcher in der Regel täglich nur 6 bis 8 Züge verkehren, das Abspringen der Stahlköpfe keineswegs zu den Seltenheiten gehört.

Combinirte horizontale und vertikale Trennungen des Kopfes.

Wenn die zur Anwendung gebrachte, vorher abgeschweifste Kopfbramme vertikal packetirt war, so kann gleichzeitig eine Trennung der Kopfbramme vom Schienenrumpf mit einer Vertikalspaltung erfolgen, und diese kann sowohl in einem gleichzeitigen Abspringen resp. Spalten in der Nähe der Seitenbacken, als auch in der Kopfmitte erfolgen. Dieser Fall wird jedesmal dann vorkommen, wenn schon die Kopfplatte Schweifsfehler hatte.

Das Zusammentreffen beider Arten der Trennungen ist mehrfach von mir beobachtet worden.

IV. Schlufsbemerkungen.

Die Materialfrage ist nach dem Vorgetragenen vorzugsweise eine Geldfrage; die Aufgabe der Eisenbahnverwaltungen wird mithin darin bestehen, mit allen in ihren Kräften stehenden Mitteln dahin zu wirken, dafs das Schienenmaterial besser und widerstandsfähiger, die Schienenfabrikation aber vollkommener werde.

Durch solche Verbesserungen würde unzweifelhaft der Verschleifs an Material herabgemindert, die Kosten für die jährlichen Erneuerungen des Gestänges würden sehr bedeutend ermäfsigt und in Folge dessen die Rentabilitätsverhältnisse der Bahnen in demselben Maafse vergröfsert werden. Die Eisenbahnverwaltungen haben es in ihrer Hand, durch weitere Ausbildung der statistischen Sammlungen die Concurrenz unter den Fabrikanten mehr zu beleben und durch dieselbe auf die Verwendung besseren Materials und auf eine sorgfältigere und vollkommenere Fabrikationsweise hinzuwirken, und hierzu erscheint es wünschenswerth, in den statistischen Zusammenstellungen nicht nur den Procentsatz der in einer gewissen Zeit verschlissenen Schienen zu vermerken.

Zur Gewinnung einer klaren Anschauung über das Verhalten der Schienen sind in der Statistik auch die Gründe, welche den Verschleifs verursachten, und die Umstände, unter welchen derselbe erfolgte, anzugeben. In diesem Sinne sind die Tabellen: Anlage A, B, C und D abgefafst. Die Anlage A ist zur Ausfüllung für die Bahnmeister, die Anlage B zum Gebrauch für die Abtheilungs-Ingenieure, die Anlage C für das technische Büreau der Directionen, und die Anlage D für die statistische Centralstelle in Vorschlag gebracht.

Um die Leistungen der Fabrikanten und den Werth der zur Anwendung gekommenen Fabrikationsmethoden derselben besser übersehen zu können, würde es sich empfehlen, auf der statistischen Centralstelle die gesammelten Resultate nicht nach Eisenbahnverwaltungen, sondern nach den Fabrikanten zu ordnen und, falls derselbe Fabrikant mehrere Fabrikationsmethoden zur Anwendung brachte, auch diese für denselben Fabrikanten getrennt zu halten. Nachdem auf diese Weise die Leistungen der Fabrikanten der Reihe nach aufgeführt sind, würde ein kurzes Resumé, in welchem die verschiedenen Fabrikationsmethoden und Leistungen der Fabrikanten nach Verdienst zu würdigen sind, als Schlufsresultat zu folgen haben.

Der in Vorschlag gebrachte Weg ist zwar langwierig, dürfte aber als der einzig sichere und zum Ziele führende erscheinen. Die Beschreitung desselben wird allein im Stande sein, die noch bestehenden Lücken in der Behandlung der Materialfrage endlich auszufüllen.

Nach den Wahrnehmungen, welche ich in den vorstehenden Aufsatz niedergelegt habe, bin ich zu folgenden Ansichten gekommen:

1) Schienen, welche aus zusammengeschweifstem Material entstanden sind, haben eine ungleichmäfsige Dichtigkeit und versprechen deshalb keine grofse Dauer.

2) Zur Bildung der Schienenpackete sind möglichst nur frische Luppenstäbe zu verwenden.

3) Die Verwendung von bereits verschlissenen Eisenbahnschienen zur Fabrikation neuer Schienen ist verwerflich.


4) Die Verwendung von bereits abgeschweifsten Kopfbrammen zur Bildung des Schienenkopfes ist schädlich. Abgeschweifste Eisenstäbe dürfen nur zur Bildung der Fufskanten verwendet werden.

5) Der Puddelstahl und das demselben verwandte Feinkorneisen enthält häufig rohe Stellen und Blasenbildungen; der Vortheil der körnigen Textur wird hierdurch bedeutend beeinträchtigt und bleibt es deshalb zweifelhaft, ob dieses Material zu empfehlen ist.

6) Die feste Vereinigung von Schmiedeeisen und Stahl durch einfache Schweifsung ist wegen der physikalischen Verschiedenheiten beider Materialien nicht möglich. Puddelstahl-Kopfschienen lassen deshalb den gröfseren Kostenaufwand für ihre Beschaffung nicht gerechtfertigt erscheinen. Ob die Walzwerkstechnik im Stande sein wird, auf mechanische Weise eine dauernde Verbindung zwischen Stahl und Eisen herbeizuführen, ohne dafs eins der beiden Materialien leidet, bleibt abzuwarten.

7) Die Verwendung von gutem Kaltbrucheisen im Kopf der Schienen erscheint unter Umständen vortheilhaft.

8) Homogenes Material nutzt sich am gleichmäfsigsten ab und verspricht deshalb die gröfste Dauer. Auf lebhaft betriebenen Strecken sind deshalb nur Gufsstahlschienen zu verwenden, die chemische Zusammensetzung dieses Materials ist jedoch bei jeder Lieferung zu controliren.


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Iᵗᵉˢ Stadium
Fig. 1a.
Fig. 2a.
Fig. 3a.
Fig. 4a.
IIᵗᵉˢ Stadium
Fig. 1b.
Fig. 2b.
Fig. 2c.
Fig. 3b.
Fig. 4b.
IIIᵗᵉˢ Stadium

Firma der Eisenbahn.

Anlage A.

Jahres-Rapport

des Bahnmeisters .... über die im Jahre 18...... in der Bahnmeisterei ausgebauten verschlissenen Eisenbahnschienen.

Aufgestellt .... den ......ten ....

Der Bahnmeister.

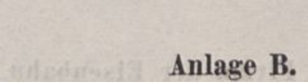
Bemerkungen. Die Bahnmeister sind gehalten, mindestens am Schlusse einer jeden Woche die Veränderungen in Bezug auf Einbauen und Ausbauen nachzutragen. Schienen, welche beim Ausbau im Zusammenhange zur Wiederverwendung bestimmt sind, werden nicht eingetragen. Am Schlufs des Jahres ist die Summe zu ziehen; der Rapport ist sodann am 10. Januar einzureichen.
Die eingeleisigen Strecken sind getrennt von den zweigeleisigen Strecken (Col. 6 u. 7) zu behandeln.
Die Summen der Col. 6 resp. 7, 17 und 27 müssen immer gleich sein, ebenso sind die Summen Col. 28, 38, 48, 65 immer gleich.
Schienen, welche in Folge von Unfällen ausgebaut werden, sind nicht mit zu rapportiren.

I. Lieferungen.			II. Lage der eingebauten Schienen.																							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
							Die Schienen sind eingebaut in Bezug auf die																			
							Neigungsverhältnisse										Curvenverhältnisse									
								in geneigten Strecken mit Neigungen										in Curven mit einem Radius								
Laufende Nr.	Namen der Fabrikanten und Fabrikzeichen.	Die Schienen sind eingelegt im Jahre	Die Schienen sind verlegt in den Stationen von	bis	Summa der eingelegten Schienen auf eingeleisiger Strecke Stück	zweigeleisiger Strecke Stück	in horizontalen Strecken Stück	bis 1/1200 Stück	von 1/1200 bis 1/900 Stück	von 1/900 bis 1/600 Stück	von 1/600 bis 1/300 Stück	von 1/300 bis 1/100 Stück	von 1/100 bis 1/50 Stück	von 1/50 und stärkeren Stück	auf Rangir-Bahnhöfen und Bremsstrecken Stück	Summa von Colonne 8 bis Col. 16 Stück	in geraden Strecken Stück	bis 4000m Stück	von 4000m bis 3000m Stück	von 3000m bis 2000m Stück	von 2000m bis 1500m Stück	von 1500m bis 1000m Stück	von 1000m bis 500m Stück	mit kürzerem Radius als 500m Stück	in Weichen Stück	Summa von Col. 18 bis Col. 26 Stück

III. Ausgewechselte Schienen und Lage derselben.																				
28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
	Die ausgebauten Schienen vertheilen sich																			
	den Neigungsverhältnissen nach										den Curvenverhältnissen nach									
		auf geneigten Strecken mit Neigungen										auf Curven mit einem Radius von								
Im Jahre 18.. sind ausgebaut Stück	auf horizontalen Strecken Stück	bis 1/1200 Stück	von 1/1200 bis 1/900 Stück	von 1/900 bis 1/600 Stück	von 1/600 bis 1/300 Stück	von 1/300 bis 1/100 Stück	von 1/100 bis 1/50 Stück	von 1/50 und stärkeren Stück	auf Rangir-Bahnhöfen und Bremsstrecken Stück	Summa von Col. 29 bis Col. 37 Stück	auf geraden Strecken Stück	bis 4000m Stück	von 4000m bis 3000m Stück	von 3000m bis 2000m Stück	von 2000m bis 1500m Stück	von 1500m bis 1000m Stück	von 1000m bis 500m Stück	mit kürzerem Radius als 500m Stück	in Weichen Stück	Summa von Col. 39 bis Col. 47 Stück

IV. Verschleifsarten.																	V. Resultate.
49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
Die ausgebauten Schienen zeigten																	
	gleichmäfsige Stauchungen ohne Einrisse		Materialfehler							Schweifsfehler							
			Durchbrüche			Ausbrüche					Horizontaltrennungen		Vertikaltrennungen				
gleichmäfsigen Abschliff ohne Stauchbärte Stück	mit Stauchbärten an der Seite Stück	ohne Stauchbärte Stück	in den Laschenlöchern Stück	Klinkungen Stück	in anderen Stellen Stück	in den Seitenbacken Stück	in der Oberkante des Kopfes Stück	kurze Druckflecken Stück	Ausbrüche und Druckflecken Stück	Auflösung nach den Fasern Stück	Abblättern des Kopfes Stück	Abspringen des Kopfes Stück	Spaltungen an den Seitenbacken Stück	Spaltungen in der Mitte des Kopfes Stück	Abspringen des Kopfes mit gleichzeitigen Vertikalspaltungen Stück	Summa von Col. 49 bis Col. 64 Stück	Bemerkungen und Handskizzen über besonders interessante Verschleifsarten.

Firma der Eisenbahn. **Anlage B.**



Jahres-Rapport

der Betriebs-Inspection zu .... über das Verhalten der auf der Bahnabtheilung von .... bis .... bis zum Schlufs des Jahres 18...... eingebauten Eisenbahnschienen.

Aufgestellt .... den ......ten ....

Der ....

Bemerkungen. Dieser Rapport ist alle Jahre am 1. Februar an das technische Centralbüreau einzureichen.
Die eingeleisigen Strecken sind getrennt von den zweigeleisigen zu behandeln.
Die Summen der Col. 9 resp. 10 müssen immer gleich sein mit den Summen der Col. 20 und 30.
Die Summe der Col. 43 mufs immer gleich sein mit den Summen 55, 65 und 82.

Material-Bezeichnung.

Gufsstahl.	Puddelstahl.		Feinkorneisen.		Kaltbrucheisen.		Sehniges Schmiedeeisen.	
	Frische Luppen.	abgeschweifst.	Frische Luppen.	abgeschweifst.	Frische Luppen.	abgeschweifst.	Frische Luppen.	abgeschweifst.

I. Bezeichnung der Lieferanten und der Lieferung.					II. Bezeichnung der Schienenlage im Gestänge.																								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
					Die Schienen sind eingelegt			Summa der eingelegten Schienen auf		Die Schienen sind eingebaut in Bezug auf die																			
						auf den Strecken				Neigungsverhältnisse in										Curvenverhältnisse in									
											geneigten Strecken mit Neigungen										Curven mit einem Radius von								
Laufende Nr.	Namen der Fabrikanten und Fabrikzeichen	Jahreszahl der Lieferung	Zeichnung des Packetes und nähere Bezeichnung des Materials	Uebernommene Garantiezeit	in der Bahnmeisterei	von Station (Paderborn)	bis Station (Altenbeken)	eingeleisiger Strecke	zweigeleisiger Strecke	horizontalen Strecken	bis $^1/_{1200}$	von $^1/_{1200}$ bis $^1/_{900}$	von $^1/_{900}$ bis $^1/_{600}$	von $^1/_{600}$ bis $^1/_{300}$	von $^1/_{300}$ bis $^1/_{100}$	von $^1/_{100}$ bis $^1/_{50}$	von $^1/_{50}$ und stärkeren	auf Rangir-Bahnhöfen und Bremsstrecken	Summa von Col. 11 bis Col. 19	geraden Strecken	bis 4000 m	von 4000 m bis 3000 m	von 3000 m bis 2000 m	von 2000 m bis 1500 m	von 1500 m bis 1000 m	von 1000 m bis 500 m	mit kürzerem Radius als 500 m	in Weichen	Summa von Col. 21 bis Col. 29
				Jahre				Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück

III. Zusammenstellung der verschlissenen Schienen.														
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
von den eingebauten Schienen wurden wieder ausgebaut in dem Jahre												Summa der ausgebauten Schienen bis zum Schlufs des Jahres 18.. von Col. 31 bis Col. 42	Davon sind ausgebaut	
18..	18..	18..	18..	18..	18..	18..	18..	18..	18..	18..	18..		innerhalb der übernommenen Garantiezeit von .. Jahren	aufserhalb der übernommenen Garantiezeit
und zwar im														
1ten	2ten	3ten	4ten	5ten	6ten	7ten	8ten	9ten	10ten	11ten	12ten			
Jahre nach dem Einbauen														
Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück

IV. Bezeichnung der Lage, welche die verschlissenen Schienen im Gestänge einnehmen.																			
46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
Die ausgewechselten Schienen vertheilen sich																			
nach den Neigungsverhältnissen auf										nach den Curvenverhältnissen auf									
	geneigten Strecken										Curven mit einem Radius								
horizontale Strecken	bis $^1/_{1200}$	von $^1/_{1200}$ bis $^1/_{900}$	von $^1/_{900}$ bis $^1/_{600}$	von $^1/_{600}$ bis $^1/_{300}$	von $^1/_{300}$ bis $^1/_{100}$	von $^1/_{100}$ bis $^1/_{50}$	von $^1/_{50}$ und stärkeren	auf Rangir-Bahnhöfen und Bremsstrecken	Summa von Col. 46 bis Col. 54	geraden Strecken	bis 4000 m	von 4000 m bis 3000 m	von 3000 m bis 2000 m	von 2000 m bis 1500 m	von 1500 m bis 1000 m	von 1000 m bis 500 m	mit kürzerem Radius als 500 m	in Weichen	Summa der Col. 56] bis Col. 64
Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	S tück	Stück	Stück	Stück

V. Zusammenstellung der beobachteten Verschleifsarten.																	VI. Schlufsresultate.
66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83
Die ausgebauten Schienen zeigten																	Bemerkungen über die Güte der Lieferungen und Handskizzen über besonders interessante Verschleifsarten.
	gleichmäfsige Stauchungen ohne Einrisse		Materialfehler							Schweifsfehler							
			Durchbrüche			Ausbrüche					Horizontaltrennungen		Vertikaltrennungen				
Gleichmäfsigen Abschliff ohne Stauchbärte	mit Stauchbärten an den Seiten	ohne Stauchbärte an den Seiten	in den Laschenlöchern	Klinkungen	an anderen Stellen	an den Seitenbacken	an der Oberkante des Kopfes	kurze Druckflecken	Ausbrüche und Druckflecken	Auflösung nach den Fasern	Abblättern des Kopfes	Abspringen des Kopfes	Spaltungen in den Seitenbacken	Spaltungen in der Mitte des Kopfes	Abspringen des Kopfes mit gleichmäfsigen Vertikalspalten.	Summa von Col. 66 bis Col. 81	
Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	

Firma der Eisenbahn. **Anlage C.**

Statistische Zusammenstellung

über das Verhalten der im Bereiche der .... Eisenbahnverwaltung bis zum Schlufs des Jahres 18...... eingebauten Eisenbahnschienen.

Aufgestellt im technischen Centralbüreau.

.... den ...... ten .... 18......

Der Vorsteher des technischen Central-Büreaus.

Bemerkungen. Diese Zusammenstellung ist bis zum 1. März eines jeden Jahres dem Büreau für Eisenbahnstatistik zu übergeben.
Die eingeleisigen Strecken sind getrennt von den zweigeleisigen zu behandeln.
Die Summen der Col. 8 resp. 9 müssen immer gleich sein den Summen der Col. 23 und 33. Die Procentsumme der Col. 46 mufs immer gleich sein mit den Procentsummen der Col. 58, 68, 85.

(Material-Bezeichnung wie in Anlage B.)

I. Bezeichnung der Lieferanten und der Lieferung. **II. Bezeichnung der Schienenlage im Gestänge.**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Laufende Nr.	Namen der Fabrikanten und Fabrikzeichen	Jahreszahl der Lieferung	Zeichnung des Packetes und nähere Bezeichnung des Materials	Nach der chemischen Analyse enthält der Gufsstahl		Uebernommene Garantiezeit	Die Schienen sind verlegt				Die Strecke wird im Durchschnitt täglich befahren mit	
							auf der Linie		in eingeleisigen	in zweigeleisigen		
				Silicium	Phosphor		von im Ganzen	bis im Ganzen	Strecken		Zügen	Achsen
				%	%	Jahre	Stück	Stück	Stück	Stück	Anzahl	Gesammtzahl

14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Die Schienen sind eingebaut in Bezug auf die									
Neigungsverhältnisse in									
horizontalen Strecken	geneigten Strecken mit Neigungen							auf Rangir-Bahnhöfen und Bremsstrecken	Summa von Col. 14 bis Col. 22
	bis 1/1200	von 1/1200 bis 1/900	von 1/900 bis 1/600	von 1/600 bis 1/300	von 1/300 bis 1/100	von 1/100 bis 1/50	von 1/50 und stärkeren		
Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück

24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Die Schienen sind eingebaut in Bezug auf die									
Curvenverhältnisse in									
geraden Strecken	Curven mit einem Radius								Summa von Col. 24 bis Col. 32
	bis 4000 m	von 4000 m bis 3000 m	von 3000 m bis 2000 m	von 2000 m bis 1500 m	von 1500 m bis 1000 m	von 1000 m bis 500 m	mit kürzerem Radius als 500 m	in Weichen	
Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück

III. Zusammenstellung der verschlissenen Schienen.

34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
Von den eingebauten Schienen wurden wieder ausgebaut im Jahre												Summa der ausgebauten Schienen bis zum Schlufs des Jahres 18.. von Col. 34 bis Col. 45
18..	18..	18..	18..	18..	18..	18..	18..	18..	18..	18..	18..	
und zwar im												
1ten	2ten	3ten	4ten	5ten	6ten	7ten	8ten	9ten	10ten	11ten	12ten	
Jahre nach dem Einbauen												
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%

IV. Bezeichnung der Lage, welche die verschlissenen Schienen im Gestänge einnahmen.

47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
Davon sind ausgebaut		Die ausgewechselten Schienen vertheilen sich									
		nach den Neigungsverhältnissen auf									
innerhalb der übernommenen Garantiezeit von .. Jahren	aufserhalb der übernommenen Garantiezeit	horizontale Strecken	geneigten Strecken mit Neigungen							auf Rangir-Bahnhöfen und Bremsstrecken	Summa von Col. 49 bis Col. 57
			bis 1/1200	von 1/1200 bis 1/900	von 1/900 bis 1/600	von 1/600 bis 1/300	von 1/300 bis 1/100	von 1/100 bis 1/50	von 1/50 und stärkeren		
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%

59	60	61	62	63	64	65	66	67	68
Die ausgewechselten Schienen vertheilen sich									
nach den Curvenverhältnissen auf									
geraden Strecken	Curven mit einem Radius								Summa der Col. 59 bis Col. 67
	bis 4000 m	von 4000 m bis 3000 m	von 3000 m bis 2000 m	von 2000 m bis 1500 m	von 1500 m bis 1000 m	von 1000 m bis 500 m	mit kürzerem Radius als 500 m	in Weichen	
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%

V. Zusammenstellung der beobachteten Verschleifsarten.

69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85
Die ausgebauten Schienen zeigten																
gleichmäfsigen Abschliff ohne Stauchbärte	gleichmäfsige Stauchungen ohne Einrisse		Materialfehler							Schweifsfehler						Summa von Col. 69 bis Col. 84
			Durchbrüche			Ausbrüche					Horizontalspaltungen		Vertikalspaltungen			
	mit Stauchbärten an den Seitenbacken	ohne Stauchbärte an den Seitenbacken	in den Laschenlöchern	in den Klinkungen	an anderen Stellen	an den Seitenbacken	an der Oberkante des Kopfes	kurze Druckflecken	Ausbrüche und Druckflecken	Auflösung nach den Fasern	Abblättern des Kopfes	Abspringen des Kopfes	der Seitenbacken	der Mitte des Kopfes	Abspringen des Kopfes mit gleichmäfsigen Vertikalspaltungen.	
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%

VI. Schlufsresultate.

86
Bemerkungen und Skizzen über besonders interessante Verschleifsarten.

Anlage D.

Statistische Zusammenstellungen

über die Leistungen der Schienenfabrikanten resp. über das Verhalten der von ihnen bis zum Schlusse des Jahres 18........ den Verwaltungen der deutschen Eisenbahnen gelieferten Schienen.

Zusammengestellt in dem Büreau für Eisenbahnstatistik.

Berlin, ... den .... ten ....

Der ....

Bemerkungen. Diese Zusammenstellung ist der deutschen Eisenbahnstatistik beizufügen.
Innerhalb derselben Verwaltung sind die eingeleisigen Strecken getrennt von den zweigeleisigen zu behandeln.
Die Summen der Col. 11 resp. 12 müssen immer gleich sein den Summen der Col. 24 und 34.
Die Procentsumme ad Col. 47 muſs immer gleich sein den Procentsummen ad Col. 59, 69 und 86.

(Material-Bezeichnung wie in Anlage B.)

I. Bezeichnung der Lieferanten und der Lieferung. / **II. Bezeichnung der Schienenlage im Gestänge.**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Laufende Nr.	Namen der Fabrikanten und Fabrikzeichen.	Jahreszahl der Lieferung	Zeichnung des Packetes und nähere Bezeichnung des Materials	Nach der chemischen Analyse enthält der Guſsstahl: Silicium	Nach der chemischen Analyse enthält der Guſsstahl: Phosphor	Uebernommene Garantiezeit	Die Schienen sind verlegt: Namen der Eisenbahnverwaltung	Die Schienen sind verlegt: auf der Linie von	Die Schienen sind verlegt: auf der Linie bis	Die Schienen sind verlegt: in eingeleisigen Strecken	Die Schienen sind verlegt: in zweigeleisigen Strecken	Die Strecke wird durchschnittlich täglich befahren mit Zügen	Die Strecke wird durchschnittlich täglich befahren mit Achsen
				%	%	Jahre				Stück	Stück	Anzahl	Gesammtzahl

II. Bezeichnung der Schienenlage im Gestänge. — Die Schienen sind eingebaut in Bezug auf die

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Neigungsverhältnisse: in horizontalen Strecken	in geneigten Strecken mit Neigungen: bis $^1/_{1200}$	von $^1/_{1200}$ bis $^1/_{900}$	von $^1/_{900}$ bis $^1/_{600}$	von $^1/_{600}$ bis $^1/_{300}$	von $^1/_{300}$ bis $^1/_{100}$	von $^1/_{100}$ bis $^1/_{50}$	von $^1/_{50}$ und stärkeren	auf Rangir-Bahnhöfen und Bremsstrecken	Summa von Col. 15 bis Col. 23
Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück

25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
Curvenverhältnisse: in geraden Strecken	in Curven mit einem Radius: bis 4000 m	von 4000 m bis 3000 m	von 3000 m bis 2000 m	von 2000 m bis 1500 m	von 1500 m bis 1000 m	von 1000 m bis 500 m	mit kürzerem Radius als 500 m	in Weichen	Summa von Col. 25 bis Col. 33
Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück

III. Zusammenstellung der verschlissenen Schienen.

35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
Von den eingebauten Schienen wurden wieder ausgebaut im Jahre												Summa der ausgebauten Schienen bis zum Schluſs des Jahres 18.. von Col. 35 bis Col. 46
18..	18..	18..	18..	18..	18..	18..	18..	18..	18..	18..	18..	
und zwar im												
1ten	2ten	3ten	4ten	5ten	6ten	7ten	8ten	9ten	10ten	11ten	12ten	
Jahre nach dem Einbauen												
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%

IV. Bezeichnung der Lage, welche die verschlissenen Schienen im Gestänge einnehmen.

48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
Davon sind ausgebaut: innerhalb der übernommenen Garantiezeit von .. Jahren	Davon sind ausgebaut: auſserhalb der übernommenen Garantiezeit	Die ausgewechselten Schienen vertheilen sich nach den Neigungsverhältnissen: auf horizontalen Strecken	auf geneigten Strecken mit Neigungen: bis $^1/_{1200}$	von $^1/_{1200}$ bis $^1/_{900}$	von $^1/_{900}$ bis $^1/_{600}$	von $^1/_{600}$ bis $^1/_{300}$	von $^1/_{300}$ bis $^1/_{100}$	von $^1/_{100}$ bis $^1/_{50}$	von $^1/_{50}$ und stärkeren	auf Rangir-Bahnhöfen und Bremsstrecken	Summa von Col. 50 bis Col. 58	nach den Curvenverhältnissen: auf geraden Strecken	auf Curven mit einem Radius: bis 4000 m	von 4000 m bis 3000 m	von 3000 m bis 2000 m	von 2000 m bis 1500 m	von 1500 m bis 1000 m	von 1000 m bis 500 m	mit kürzerem Radius als 500 m	in Weichen	Summa von Col. 60 bis Col. 68
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%

V. Zusammenstellung der beobachteten Verschleiſsarten. / **VI. Schluſsresultate.**

70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
Die ausgebauten Schienen zeigten: gleichmäſsigen Abschliff ohne Stauchbärte	gleichmäſsige Stauchungen ohne Einrisse: mit Stauchbärten an den Seitenbacken	gleichmäſsige Stauchungen ohne Einrisse: ohne Stauchbärte an den Seitenbacken	Materialfehler: Durchbrüche in den Laschenlöchern	Durchbrüche in den Klinkungen	Durchbrüche an anderen Stellen	Ausbrüche an den Seitenbacken	Ausbrüche an der Oberkante des Kopfes	kurze Druckflecken	Ausbrüche und Druckflecken	Schweiſsfehler: Auflösung nach den Fasern	Horizontalspaltungen: Abblättern des Kopfes	Horizontalspaltungen: Abspringen des Kopfes	Vertikalspaltungen: an den Seitenbacken	Vertikalspaltungen: in der Mitte des Kopfes	Abspringen des Kopfes mit gleichzeitigen Vertikalspaltungen	Summa von Col. 70 bis Col. 85	Bemerkungen und Skizzen über besonders interessante Verschleiſsarten.
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	

Den Fachgenossen stelle ich anheim, diese Punkte und die von mir gemachten Vorschläge einer näheren Prüfung zu unterziehen und die Discussion über dieselben zu eröffnen. Je mehr diese Fragen erörtert werden, desto mehr wird das Dunkel, welches diese Seite des Eisenbahnwesens zur Zeit noch umgiebt, gelichtet werden.

Hamm, im Sommer 1873.

Joh. Garcke.

Mittheilungen nach amtlichen Quellen.

Verzeichnifs der im Preufsischen Staate angestellten Baubeamten.

(Anfang März 1874.)

I. Im Ressort des Ministeriums für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten.

Verwaltung der Eisenbahn-Angelegenheiten und des Land-, Wasser- und Chaussee-Bauwesens.

A. Bei Central-Behörden.

1) Beim Ministerium.

Hr. Weishaupt, Ober-Bau- und Ministerial-Director der Eisenbahn-Abtheilung.

a) Vortragende Räthe.

Hr. Dr. Hagen, Ober-Landes-Bau-Director.
- Nottebohm, Geheimer Ober-Baurath.
- Salzenberg, desgl.
- Wiebe, desgl.
- Grund, desgl.
- Schönfelder, desgl.
- Flaminius, desgl.
- Lüddecke, desgl.
- Herrmann, desgl.
- Gercke, desgl.
- Schwedler, J. W., desgl.
- Giersberg, Geheimer Baurath.
- Schneider, desgl.
- Baensch, desgl.
- Franz, desgl.
- Wex, desgl.
- Dieckhoff, desgl.

b) Im technischen Büreau der Abtheilung für die Eisenbahn-Angelegenheiten.

Hr. Quensell, Regierungs- und Baurath, Vorsteher des Büreaus.
- zur Nieden, Eisenbahn-Baumeister (verwaltet die 3. Bauinspector-Stelle.

c) Technische Hilfsarbeiter bei der Abtheilung für das Bauwesen.

Hr. Kümmritz, Baurath.
- Sonntag, desgl.
- Gaertner, desgl. (commissarisch).
- Franzius, Regierungs-Baurath.

d) Bei besonderen Bauausführungen.

Hr. Erbkam, Baurath, leitet den Bau der National-Galerie in Berlin.

2) Technische Bau-Deputation.

Hr. Dr. Hagen, Ober-Landes-Bau-Director, Vorsitzender (s. o. bei 1*a*).
- Eytelwein, Wirkl. Geheimer Ober-Finanzrath in Berlin.
- Hartwich, Wirkl. Geh. Ober-Regierungsrath a. D. in Berlin.
- Fleischinger, Geheimer Ober-Baurath (stellvertr. Vorsitzender) in Berlin.
- v. Quast, Geheimer Regierungsrath in Berlin.
- Strack, Ober-Hof-Baurath und Professor in Berlin.
- Hitzig, Geheimer Regierungsrath in Berlin.
- Drewitz, desgl. in Erfurt.
- Prange, desgl. in Arnsberg.
- Wiebe, Geheimer Ober-Baurath (s. o. bei 1*a*) in Berlin.
- Nottebohm, desgl. desgl. in Berlin.
- Salzenberg, Geh. Ober-Baurath (s. o. bei 1*a*) in Berlin.
- Weishaupt, Theodor, Ministerial-Director in Berlin (s. o. bei 1).
- Stein, Geheimer Regierungsrath a. D. in Stettin.
- Grund, Geheimer Ober-Baurath (s. o. bei 1*a*) in Berlin.
- Koch, Geh. Ober-Baurath a. D. (Ehrenmitglied) in Magdeburg.
- Schönfelder, Geh. Ober-Baurath (s. o. bei 1*a*) in Berlin.
- Herrmann, Geheimer Ober-Baurath desgl. daselbst.
- Siegert, Geh. Ober-Baurath a. D. (Ehrenmitglied) daselbst.
- Flaminius, Geheimer Ober-Baurath (s. o. bei 1*a*) daselbst.
- Lüddecke, desgl. desgl. daselbst.
- Gercke, desgl. desgl. daselbst.
- Schwedler, J. W., desgl. desgl. daselbst.
- Giersberg, Geheimer Baurath desgl. daselbst.
- Lucae, Baurath, Prof. u. Director d. Bau-Akademie daselbst.
- Kinel, Geheimer Baurath beim Reichskanzler-Amte daselbst.
- Schneider, desgl. (s. o. bei 1*a*) daselbst.
- Baensch, desgl. (s. o. bei 1*a*) daselbst.
- Franz, desgl. (s. o. bei 1*a*) daselbst.
- Wex, desgl. (s. o. bei 1*a*) daselbst.
- Dieckhoff, desgl. (s. o. bei 1*a*) daselbst.

B. Bei der Bau-Akademie in Berlin.

Hr. Lucae, Professor, Baurath, Director der Bau-Akademie.

Als Lehrer angestellt:

Hr. Boetticher, Professor.
- Strack, Ober-Hof-Baurath und Professor (s. o. bei 2).
- Adler, Professor und Baurath.

Hr. Franzius, Regierungs-Baurath (s. o. bei 1*c*).
- Spielberg, Professor.
- Jacobsthal, Land-Baumeister, Professor.

C. Bei den Eisenbahn-Commissariaten.

Hr. Bensen, Regierungs- und Baurath in Berlin, (auch für Erfurt.)
- Plathner, desgl. in Berlin.
- Oberbeck, Baurath, technisches Mitglied in Berlin und zugleich technischer Commissarius zur speciellen Beaufsichtigung der Bauausführung einer Eisenbahn von Erfurt über Saalfeld nach Weischlitz nebst Zweigbahnen von Hettstedt nach Stadt Ilm und von Schwarza nach Königssee.
- Vogel, Regierungs- und Baurath, in Coblenz.
- Hardt, Baurath in Coblenz, unter Belassung der speciellen Beaufsichtigung der Bauausführung der Eisenbahnen von Dortmund nach Enschede, von Münster nach Enschede und von Lemförde nach Bergheim.
- Schwedler, Gustav Emil, Geheimer Regierungsrath, technischer Commissarius zur speciellen Beaufsichtigung der Bauausführung der Pommerschen Central-Eisenbahn und der preufsischen Strecke der Breslau-Warschauer Eisenbahn in Berlin.

Hr. Hoffmann, Geheimer Regierungsrath, Staats-Commissar für die Eisenbahnen in den Elbherzogthümern, in Altona.
- Giese, Eisenbahn-Bauinspector, technischer Commissarius zur speciellen Beaufsichtigung der Bauausführung der Marienburg-Mlawkaer Eisenbahn, in Bromberg (s. auch unter *D* 1).
- Reps, Ober-Betriebsinspector, technischer Commissarius zur speciellen Beaufsichtigung der Bauausführung der Oels-Gnesener, der Berlin-Dresdener und der Creuzburg-Posener Eisenbahn, in Berlin.
- Burghardt, Eisenbahnbau-Director, technischer Commissarius für den Bau der Hannover-Altenbekener Eisenbahn, in Hannover.

D. Bei den Königlichen Eisenbahn-Directionen.

1. Ostbahn.

Hr. Loeffler, Geheimer Regierungsrath, technisches Mitglied der Direction, z. Z. in Berlin (s. auch unter 12).
- Küll, Regierungs- und Baurath, technisches Mitglied der Direction, in Bromberg.
- Schmeitzer, Regierungs- und Baurath, technisches Mitglied der Direction, in Bromberg.
- Grillo, Baurath, commiss. technisches Mitglied der Eisenbahn-Commission, in Königsberg.
- Hildebrand, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector, in Bromberg.
- Lademann, desgl. Vorsteher des betriebstechnischen Büreaus, in Bromberg.
- Magnus, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector, in Landsberg a/W.
- Suche, Baurath, Eisenbahn-Bauinspector, in Tilsit.
- Rintelen, Eisenbahn-Bauinspector, commiss. Mitglied der Eisenbahn-Commission, in Berlin.
- Giese, desgl. Vorsteher des Central-Bau-Büreaus (s. auch unter *C*), in Bromberg.
- Wollanke, desgl. Vorsteher des technischen Büreaus der Commission, in Bromberg.
- Heegewaldt, Eisenbahn-Betriebsinspector in Insterburg.
- Siecke, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Thorn.
- Baumert, desgl. in Schneidemühl.
- Tasch, desgl. in Königsberg i/Pr.
- Porsch, desgl. in Bromberg.
- Wolff, desgl. in Dirschau.
- Clemens, desgl. in Danzig.
- Petersen, desgl. Vorsteher des technischen Büreaus der Commission, in Berlin.
- Pauly, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector, in Berlin.
- van Nes, Eisenbahn-Bauinspector, verwaltet die Eisenbahn-Baumeister-Stelle in Dirschau.
- Nicolassen, Eisenbahn-Baumeister, in Berlin.
- Bachmann, Eisenbahn-Baumeister, verwaltet die Stelle des Vorstehers im technischen Büreau der Commission, in Königsberg i/Pr.
- Matthies, Eisenbahn-Baumeister, verwaltet die XI. Betriebs-Inspection, in Insterburg.
- Sperl, Eisenbahn-Baumeister, in Königsberg.
- Mappes, desgl. in Bromberg.
- Ballauff, desgl. z. Z. in Berlin (s. auch unter *D* 12).
- Michaelis, desgl. in Insterburg.
- Massalsky, desgl. in Memel.

2. Niederschlesisch-Märkische Eisenbahn.

Hr. Schwabe, Regierungs- und Baurath, technisches Mitglied der Direction, in Berlin.
- Rock, Regierungs- und Baurath, technisches Mitglied der Direction, in Berlin.
- N. N., Ober-Betriebsinspector, in Berlin.
- Priess, Baurath, Betriebsinspector in Görlitz.
- Ruchholz, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Breslau.
- Baedeker, desgl. in Hirschberg, z. Z. in Bromberg.
- Schulze, desgl. Stellvertreter des Ober-Betriebsinspectors, in Berlin.
- Scotti, Eisenbahn-Bauinspector, in Berlin.
- Büttner, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector, in Guben.
- von Geldern, desgl. in Berlin.
- Sendler, Eisenbahn-Baumeister bei der Verbindungsbahn, in Berlin.
- Grofsmann, Eisenbahn-Baumeister für die Abkürzungslinie Arnsdorf-Gassen, in Sorau.
- Balthasar, desgl. in Hirschberg.
- Neitzke, desgl. in Berlin.
- Haarbeck, desgl. in Berlin.

3. Westfälische Eisenbahn.

Hr. Bachmann, Regierungs- und Baurath, technisches Mitglied der Direction, in Münster.
- Klose, Ober-Betriebsinspector, in Münster.
- Voss, Betriebs-Director, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Emden.
- Bramer, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector, technischer Hilfsarbeiter der Direction, in Münster.
- Garcke, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector, in Hamm.
- Disselhoff, Eisenbahn-Bauinspector, Vorsteher des technischen Central-Büreaus, in Münster.
- Müller, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector, in Paderborn.
- Schmiedt, desgl. in Münster.
- Glünder, Bauinspector, Eisenbahn-Baumeister in Lingen.
- Westphalen, desgl. in Paderborn.
- Röhner, Eisenbahn-Baumeister, in Emden.

4. Eisenbahn-Direction in Elberfeld.

Hr. Plange, Geheimer Regierungsrath, technisches Mitglied der Direction, in Elberfeld.
- Brandhoff, Regierungs- und Baurath, technisches Mitglied der Direction, in Elberfeld.
- Pichier, Regierungs- und Baurath, technisches Mitglied der Direction, in Elberfeld.
- Dircksen, Regierungs- und Baurath, technisches Mitglied der Direction, in Elberfeld.
- Buchholz, Regierungs- und Baurath, technisches Mitglied der Eisenbahn-Commission in Cassel.
- Rudolph, Baurath, technischer Hilfsarbeiter der Eisenbahn-Commission in Cassel.

Hr. Kricheldorff, Regierungs- und Baurath, technisches Mitglied der Eisenbahn-Commission, in Düsseldorf.
- Mechelen, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector, commiss. technisches Mitglied der Eisenbahn-Commission, in Aachen.
- Janssen, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector, commiss. technisches Mitglied der Eisenbahn-Commission, in Essen.
- Schmitt, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector, Vorsteher des technischen Büreaus der Eisenbahn-Commission, in Düsseldorf.
- Lex, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector, Vorsteher des technischen Büreaus der Eisenbahn-Commission, in Essen.
- Rupertus, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector, in Aachen.
- von Gabain, desgl. in Arnsberg.
- Blumberg, desgl. in Düsseldorf.
- Dulk, desgl. (bei der Hessischen Nordbahn), in Cassel.
- Küster, desgl. in Elberfeld.
- Kahle, desgl. in Dortmund.
- Naumann, desgl. Vorsteher des betriebstechnischen Büreaus, in Elberfeld.
- Schroeder, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector, commissarischer Ober-Betriebsinspector, in Elberfeld.
- Kottenhoff, Eisenbahn-Bau und Betriebsinspector in Düsseldorf.
- Reuter, desgl. in Elberfeld.
- Emmerich, desgl. in Elberfeld.
- Hassenkamp, desgl. Assistent und Vertreter des Ober-Betriebsinspectors, in Elberfeld.
- Siebert, Eisenbahn-Baumeister, bei der Hessischen Nordbahn, in Cassel.
- Bechtel, Eisenbahn-Baumeister, in Arnsberg.
- Fischbach, desgl. in Essen.
- Schultz, desgl. in Altena.
- Ehlert, desgl. in Aachen.
- Berendt, desgl. in Hattingen.
- Schmidts, desgl. in Elberfeld.
- Schepers, desgl. in Elberfeld.
- Müller, Louis, desgl. in Dortmund.
- Delmes, desgl. bei der Hessischen Nordbahn, in Cassel.
- Sattig, desgl. in Düsseldorf.
- Tobien, desgl. in Attendorn.
- Garcke, desgl. in Jülich.
- Koch, desgl. in M. Gladbach.
- Arndts, desgl. in Warburg.
- Eversheim, desgl. in Bochum.
- König, desgl. in Elberfeld.
- Awater, desgl. in Lennep.
- Masberg, desgl. in Marsberg.
- Siewert, desgl. bei der Hessischen Nordbahn, in Rotenburg.

5. Eisenbahn-Direction in Saarbrücken.

Hr. Früh, Regierungs- und Baurath, technisches Mitglied der Direction, in Saarbrücken.
- Bormann, Ober-Betriebsinspector und Hilfsarbeiter bei der Direction, in Saarbrücken.
- Sebaldt, commiss. Ober-Betriebsinspector, in Saarbrücken.
- Zeh, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector. in Creuznach.
- Bayer, desgl. in Trier.
- Vieregge, Eisenbahn-Bauinspector, Vorsteher des technischen Central-Büreaus, in Saarbrücken.
- de Nerée, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector, in Saarbrücken.
- Dr. Mecklenburg, Eisenbahn-Baumeister in Creuznach.
- Naud, desgl. in St. Wendel.
- Schmidt, desgl. in Trier.
- Höbel, desgl. in Saarbrücken.
- Housselle, desgl. in Saarbrücken.
- Lengeling, desgl. in Cochem.

6. Oberschlesische Eisenbahn-Direction in Breslau.

Hr. Simon, Geheimer Regierungsrath, technisches Mitglied der Direction, in Breslau.
- Oberbeck, Eisenbahn-Director und technisches Mitglied für die Wilhelmsbahn, in Ratibor.
- Grotefend, Regierungs- und Baurath, technisches Mitglied der Direction, in Breslau.
- Rampoldt, Regierungs- und Baurath, technisches Mitglied der Direction, in Breslau.
- Urban, Regierungs- und Baurath, technisches Mitglied und Vorsitzender der Eisenbahn-Commission, in Kattowitz.
- Steegmann, Ober-Betriebsinspector, in Breslau.
- Luck, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Poln. Lissa, z. Z. in Glogau.
- Rosenberg, Eisenbahn-Betriebsinspector in Beuthen O/Schl.
- Niemann, Baurath, Vorsteher des technischen Büreaus, in Breslau.
- Bender, Eisenbahn-Bauinspector, technischer Hilfsarbeiter der Direction, in Breslau.
- Stock, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Ratibor.
- Melchiors, desgl. in Breslau.
- Wenderoth, desgl. in Stargard i/Pom.
- Dieckmann, desgl. in Glogau.
- Müller, desgl. in Posen.
- Sellin, desgl. in Strehlen.
- Burkhard, desgl. in Breslau.
- Bauer, desgl. in Kattowitz.
- Kubale, desgl. in Gleiwitz.
- Abraham, desgl. in Inowraclaw.
- Darup, Eisenbahn-Baumeister in Breslau.
- Roth, desgl. in Gleiwitz.
- Schwedler, desgl. in Ratibor.
- Jungnickel, desgl. in Breslau.
- Monscheur, desgl. in Kattowitz.
- Westphal, desgl. in Habelschwerdt.
- Mentzel, desgl. in Kattowitz.
- Schaper, desgl. in Breslau.
- Ruland, desgl. in Glatz.
- Taeglichsbeck, desgl. in Mittelwalde.
- Usener, desgl. in Kattowitz.
- Neumann, desgl. in Neustadt.
- Theune, desgl. in Glogau.
- Viereck, desgl. in Kattowitz, z. Z. in Camenz.
- Krackow, desgl. in Stargard i/Pom.
- Büscher, desgl. in Glatz.

7. Eisenbahn-Direction zu Cassel (für die Bebra-Hanauer und Elm-Gemündener Eisenbahn).

Hr. Redlich, Regierungs- und Baurath, Vorsitzender, in Cassel.
- Behrend, desgl. technisches Mitglied, in Cassel.
- Lütteken, Eisenbahn-Bauinspector, commiss. Ober-Betriebsinspector, in Fulda.
- Lehwald, desgl. technischer Hilfsarbeiter der Direction, in Cassel.
- Schilling, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector, in Fulda.
- Schmidt, desgl. in Hanau.
- George, Eisenbahn-Baumeister, commiss. Vorsteher des technischen Büreaus, in Cassel.
- Bücking, Eisenbahn-Baumeister, in Fulda.
- Knebel, desgl. in Bebra.
- Kalb, desgl. in Gemünden.
- Zimmermann, desgl. in Hanau.
- Eggert, desgl. in Frankfurt a/M.

8. Direction der Main-Weser-Bahn in Cassel.

Hr. Uthemann, Baurath, technisches Mitglied der Direction, in Cassel.

Hr. Ruhl, Baurath, Ober-Betriebsinspector, in Cassel.
- Heyl, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector, in Frankfurt a/M.
- Boettcher, desgl. in Cassel.
- Jahn, Eisenbahn-Bauinspector, Vorsteher des technischen Central-Büreaus, in Cassel.
- Otto, Eisenbahn-Baumeister in Cassel, z. Z. in Hirschberg.
- Hottenrott, desgl. in Frankfurt a/M.
- Taeger, desgl. in Cassel.

9. Eisenbahn-Direction in Hannover.

Hr. Durlach, Geheimer Regierungsrath, technisches Mitglied der Direction, in Hannover.
- Wiebe, Regierungs- und Baurath, technisches Mitglied der Direction, in Hannover.
- Spielhagen, Regierungs- und Baurath, technisches Mitglied der Commission, in Bremen.
- Reitemeyer, Ober-Betriebsinspector, in Hannover.
- Crone, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector, Vorsteher des technischen Büreaus der Commission, in Cassel.
- Nahrath, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector, commiss. technisches Mitglied der Commission, in Harburg.
- Hinüber, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector, in Cassel.
- Beckmann, desgl. in Hannover.
- Koschel, desgl. Vorsteher des technischen Büreaus der Commission, in Hannover.
- Schulenburg, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector, ständiger Vertreter des Ober-Betriebsinspectors in Hannover.
- Scheuch, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector, Vorsteher des technischen Büreaus der Commission, in Bremen.
- Grüttefien, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector, Vorsteher des technischen Central-Büreaus in Hannover.
- von Sehlen, Eisenbahn-Bauinspector in Hannover.
- Dato, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector, in Cassel.
- Dr. Ziehen, Eisenbahn-Bauinspector, commiss. Betriebsinspector, in Harburg.

Hr. Liegel, Eisenbahn-Bauinspector in Göttingen, } fungiren als Eisenbahn-Baumeister.
- Kettler, desgl. in Bremen, }
- Wagemann, Eisenbahn-Baumeister in Hannover.
- Knoche, desgl. in Hannover.
- Lange, desgl. in Osnabrück.
- Leuchtenberg, desgl. in Bremen.
- Güntzer, desgl. in Harburg.
- Ellenberger, desgl. in Uelzen.
- Eilert, desgl. in Nordhausen.
- Boisserée, desgl. in Hannover.
- Textor, desgl. in Osnabrück.

10. Eisenbahn-Direction zu Wiesbaden.

Hr. Hilf, Regierungs- und Baurath, technisches Mitglied der Direction, in Wiesbaden.
- Usener, Eisenbahn-Bauinspector, in Wiesbaden.
- Wagner, Eisenbahn-Betriebsinspector, in Limburg.
- Gutmann, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector, in Castel bei Mainz.
- Stratemeyer, desgl. in Wiesbaden.
- Velde, Eisenbahn-Baumeister in Wiesbaden.
- Merkel, desgl. in Limburg.
- Allmenroeder, desgl. in Rüdesheim.
- Altenloh, desgl. in Coblenz.

11. Direction der Main-Neckar-Bahn zu Darmstadt.

Hr. Bartels, Eisenbahn-Baumeister zu Frankfurt a/M.

12. Commission für den Bau der Bahn Berlin-Nordhausen, in Berlin.

Hr. Löffler, Geheimer Regierungsrath in Berlin (s. auch unter *D* 1).
- Ballauff, Eisenbahn-Baumeister, in Berlin, desgl.
- van den Bergh, desgl. in Barby.

E. Bei Provinzial-Verwaltungs-Behörden.

1. Regierung zu Königsberg in Pr.

Hr. Oppermann, Geheimer Regierungsrath in Königsberg.
- Herzbruch, Regierungs- und Baurath daselbst.
- Hesse, desgl. daselbst.
- Bertram, Baurath, Bauinspector in Braunsberg.
- Steenke, desgl. Wasser-Bauinspector in Zölp bei Saalfeld.
- Lettgau, desgl. desgl. in Labiau (verwaltet die dortige Kreis-Baumeister-Stelle).
- Bleeck, desgl. Hafen-Bauinspector in Memel.
- Wiegand, Bauinspector in Königsberg.
- Schultz, Th., desgl. daselbst.
- Rotmann, desgl. in Ortelsburg.
- Wolff, Schlofs-Bauinspector in Königsberg.
- Natus, Hafen-Bauinspector in Pillau.
- Brown, Bauinspector in Osterode.
- Meyer, Kreis-Baumeister für den Baukreis Prökuls, in Memel.
Jester, desgl. in Heilsberg.
Kaske, desgl. in Rastenburg.
- le Blanc, desgl. in Gerdauen.
- Dannenberg, desgl. in Heiligenbeil.
- Saemann, desgl. in Bartenstein.
- Friedrich, desgl. in Pr. Holland.
- Steinbick, desgl. in Wehlau.
- Mohr, desgl. in Allenstein.
- Langbein, desgl. in Rössel.
- Schattauer, desgl. in Neidenburg.
- Siebert, desgl. in Pr. Eylau.

2. Regierung zu Gumbinnen.

Hr. von Zschock, Regierungs- und Baurath in Gumbinnen.
- Kuckuck, desgl. daselbst.
- Treuhaupt, Bauinspector in Gumbinnen.
- Schmarsow, desgl. in Lyk.

Hr. Lorck, Wasser-Bauinspector in Kukerneese.
- Grun, Bauinspector in Stallupönen.
- Noering, desgl. in Tilsit.
- Siehr, desgl. in Insterburg.
- Schlichting, Wasser-Bauinspector in Tilsit.
- Zacher, Kreis-Baumeister in Marggrabowa.
- Gronwald, desgl. in Goldapp.
- Thiele, desgl. in Lötzen.
- Kapitzke, desgl. in Ragnit.
- Cartellieri, desgl. in Johannisburg.
- Costede, desgl. in Pillkallen.
- Kischke, desgl. in Sensburg.
- Schlichting, desgl. in Heydekrug.
- Naumann, desgl. in Darkehmen.
- Ruttkowski, desgl. in Angerburg.
- N. N., Land-Baumeister in Gumbinnen.

3. Regierung zu Danzig.

Hr. Ehrhardt, Regierungs- und Baurath in Danzig.
- Alsen, desgl. daselbst.
- Klopsch, Baurath, Wasser-Bauinspector in Elbing.
- Degner, Wasser-Bauinspector in Danzig.
- Schwabe, Hafen-Bauinspector in Neufahrwasser.
- Nath, Bauinspector in Danzig.
- Dieckhoff, Wasser-Bauinspector in Marienburg.
- Fromm, Kreis-Baumeister in Neustadt.
- Passarge, desgl. in Elbing.
- Bachmann, desgl. in Pr. Stargard.
- Hunrath, desgl. in Berent.
- Schwalm, desgl. in Carthaus.
- Stiewe, Wasser-Baumeister in Rothebude bei Tiegenhof.

- Rodde, Wasser-Bauconduct. in Dirschau (diätar. beschäftigt).

4. Regierung zu Marienwerder.

Hr. Schmid, Geheimer Regierungsrath in Marienwerder.
- Kirchhoff, Regierungs- und Baurath daselbst.
- Erdmann, Baurath, Wasser-Bauinspector daselbst.
- Rauter, desgl. Bauinspector in Graudenz.
- Kozlowski, Wasser-Bauinspector in Culm.
- Reichert, Bauinspector in Marienwerder.
- Ammon, Kreis-Baumeister in Schlochau.
- Schmundt, desgl. in Rosenberg.
- Kleifs, desgl. in Thorn.
- Nünneke, desgl. in Conitz.
- Elsasser, desgl. in Strafsburg.
- Barnick, desgl. in Schwetz.
- Luetken, Land-Baumeister in Marienwerder.
- Schönrock, Kreis-Baumeister in Dt. Crone.

5a. Ministerial-Bau-Commission.

Hr. Zeidler, Regierungs- u. Baurath, Mitdirigent
- Schrobitz, Baurath, Bauinspector
- Stüve, Bauinspector
- Weber, desgl.
- Emmerich, desgl.
- Tiede, desgl.
- Lorenz, desgl.
- von Ludwiger, desgl.
- Lanz, Baurath, Strafseninspector
- Frinken, Baurath, 1ter Land-Baumeister
- Coberg, Kreis-Baumeister
- Häger, 2ter Land-Baumeister

(sämmtlich) zu Berlin.

5b. Polizei-Präsidium zu Berlin.

Hr. Wellmann, Regierungs- und Baurath
- Langerbeck, desgl.
- Warsow, Bauinspector
- Lefshaft, desgl.
- Steinbrück, desgl.
- Hesse, desgl.
- Badstübner, desgl.
- Doubberck, desgl.
- Meienreis, desgl.
- von Stückradt, Land-Baumeister
- Krause, desgl.

(sämmtlich) zu Berlin.

6. Regierung zu Potsdam.

Hr. Weishaupt, Regierungs- u. Baurath in Potsdam.
- Treplin, desgl. daselbst.
- Spieker, desgl. daselbst.
- von Rosainsky, Bauinspector in Perleberg.
- Blew, desgl. in Angermünde.
- Deutschmann, desgl. in Beeskow.
- Wohlbrück, Baurath, Wasser-Bauinspector in Grafenbrück.
- Vogler, Bauinspector in Charlottenburg.
- Geiseler, desgl. in Brandenburg a/H.
- Reinhardt, Wasser-Bauinspector in Thiergartenschleuse bei [Oranienburg.
- Krüger, Bauinspector in Berlin.
- Vogt, desgl. in Potsdam.
- Koppen, desgl. in Berlin.
- Wilberg, Wasser-Bauinspector in Lenzen.
- Germer, Bauinspector in Prenzlau.
- Blaurock, desgl. in Neu-Ruppin.
- Düsterhaupt, Kreis-Baumeister in Freienwalde a/O.
- Schuke, desgl. in Rathenow.
- Schlitte, desgl. in Nauen.
- Bohl, desgl. in Kyritz.
- Thon, desgl. in Jüterbog.
- Stengel, Wasser-Baumeister in Cöpnick,
- Gette, Land-Baumeister in Potsdam.
- N. N., Kreis-Baumeister in Templin.

7. Regierung zu Frankfurt a/O.

Hr. Schack, Regierungs- und Baurath in Frankfurt a/O.
- Voiges, desgl. daselbst.
- von Morstein, Regierungs- und Baurath in Frankfurt a/O.
- Elsner, Bauinspector in Lübben.
- Lüdke, desgl. in Frankfurt.
- Beuck, Wasser-Bauinspector in Crossen.
- Pollack, Bauinspector in Sorau.
- von Schon, desgl. in Friedeberg N.-M.
- Cochius, desgl. in Frankfurt.
- Eitner, desgl. in Landsberg a. d. W.
- Orban, Wasser-Bauinspector in Cüstrin.
- Keller, desgl. in Frankfurt.
- Ebel, Kreis-Baumeister in Züllichau.
- Frick, desgl. in Cottbus.
- Stavenhagen, desgl. in Königsberg N.-M.
- Giebe, desgl. in Zielenzig.
- Müller, desgl. in Arnswalde.
- Daemicke, desgl. in Cüstrin.
- Hacker, Land-Baumeister in Frankfurt.

8. Regierung zu Stettin.

Hr. Homann, Geheimer Regierungsrath in Stettin.
- Dresel, Regierungs- und Baurath daselbst.
- Thömer, Bauinspector in Stettin.
- Benoit, desgl. in Swinemünde.
- Kunisch, desgl. in Demmin.
- Ulrich, Wasser-Bauinspector in Stettin.
- Freund, Bauinspector in Stargard.
- Bötel, desgl. in Pyritz.
- Fischer, Kreis-Baumeister in Naugard.
- Alberti, desgl. in Anclam.
- Brunner, desgl. in Cammin.
- Weizmann, desgl. in Greifenhagen.
- Endell, Land-Baumeister in Stettin.
- N. N., Kreis-Baumeister in Pasewalk.

9. Regierung zu Cöslin.

Hr. Hagen, Regierungs- und Baurath in Cöslin.
- Döbbel, desgl. daselbst.
- Schüler, Bauinspector in Cöslin.
- Fölsche, desgl. in Belgard.
- Soenderop, desgl. in Stolp.
- Weinreich, Wasser-Baumeister in Rügenwaldermünde.
- Kleefeld, Kreis-Baumeister in Neustettin.
- Ossent, desgl. in Bütow.
- Andres, desgl. in Schlawe.
- Funck, desgl. in Dramburg.
- Jäckel, desgl. in Lauenburg.
- N. N., Land-Baumeister in Cöslin.

10. Regierung zu Stralsund.

Hr. von Dömming, Geheimer Regierungsrath in Stralsund.
- Trübe, Baurath, Bauinspector daselbst.
- Bluth, Wasser-Bauinspector in Stralsund.
- Westphal, Kreis-Baumeister in Greifswald.
- Frölich, desgl. in Grimmen.

- Panse, Wasser-Baumeister in Stralsund.

11. Regierung zu Posen.

Hr. Koch, Regierungs- und Baurath in Posen.
- Haustein, desgl. daselbst.
- Kasel, Baurath, Bauinspector in Ostrowo.
- Schuster, Wasser-Bauinspector in Schrimm.
- Petersen, Bauinspector in Posen.
- Schönenberg, desgl. in Lissa.
- Helmeke, Kreis-Baumeister in Meseritz.
- Knechtel, desgl. in Wollstein.
- Klein, desgl. in Schroda.
- Rhese, desgl. in Kosten.
- Hoffmann, desgl. in Rawicz.
- Wolff, desgl. in Pleschen.
- Oltmann, desgl. in Rogasen.
- Schwartz, desgl. in Birnbaum.
- von Schäwen, desgl. in Krotoschin.

Hr. Habermann, Land-Baumeister in Posen.
- Mathy, Kreis-Baumeister in Kempen.
- Backe, desgl. in Wreschen.
- Hirt, desgl. in Samter.

12. Regierung zu Bromberg.

Hr. Muyschel, Regierungs- und Baurath in Bromberg.
- Meyer, desgl. daselbst.
- Koebke, Baurath, Bauinspector in Bialosliwe (verwaltet die Kreis-Baumeister-Stelle in Wirsitz).
- Winchenbach, Bauinspector in Bromberg.
- Queisner, desgl. daselbst.
- Garbe, Wasser-Bauinspector daselbst.
- Herschenz, Bauinspector in Gnesen.
- Kischke, Kreis-Baumeister in Czarnikau.
- Striewki, desgl. in Mogilno.
- Reitsch, desgl. in Wongrowiec.
- Küntzel, desgl. in Inowraclaw.
- Bernhardt, Land-Baumeister in Bromberg.
- Bindewald, Kreis-Baumeister in Chodziesen.

13. Regierung zu Breslau.

Hr. Pohlmann, Regierungs- und Baurath in Breslau.
- Brennhausen, desgl. daselbst.
- Herr, desgl. daselbst.
- Blankenhorn, Baurath, Bauinspector in Brieg.
- Versen, Baurath, Wasser-Bauinspector in Steinau.
- Rosenow, Bauinspector in Breslau.
- Gandtner, desgl. in Schweidnitz.
- Baumgart, desgl. in Glatz.
- Stephany, desgl. in Reichenbach.
- Knorr, desgl. in Breslau.
- Cramer, Wasser-Bauinspector daselbst.
- von Damitz, Kreis-Baumeister in Frankenstein.
- Woas, desgl. in Trebnitz.
- Haupt, desgl. in Oels.
- Graeve, desgl. in Winzig.
- Promnitz, Land-Baumeister in Breslau.
- Hammer, Kreis-Baumeister in Altwasser.
- Reuter, desgl. in Strehlen.
- Barth, desgl. in Neumarkt.

14. Regierung zu Liegnitz.

Hr. Bergmann, Geh. Regierungsrath in Liegnitz.
- Kühne, Regierungs- und Baurath daselbst.
- Wolff, Baurath, Bauinspector in Görlitz.
- Lange, Wasser-Bauinspector in Glogau.
- Gericke, Bauinspector in Hirschberg.
- Rickert, desgl. in Glogau.
- Denninghoff, desgl. in Liegnitz.
- Fischer, desgl. daselbst.
- Pohl, Baurath, Kreis-Baumeister in Löwenberg.
- Kaupisch, Kreis-Baumeister in Lauban.
- Wronka, desgl. in Sagan.
- Schiller, desgl. in Bunzlau.
- Weinert, desgl. in Grünberg.
- Kappelhoff, desgl. in Landeshut.
- Starke, Land-Baumeister in Liegnitz.
- N. N., Kreis-Baumeister in Hoyerswerda.
- N. N., desgl. in Goldberg.

15. Regierung zu Oppeln.

Hr. Berring, Regierungs- und Baurath in Oppeln.
- Klein, desgl. daselbst.
- Linke, Baurath, Bauinspector in Ratibor.
- Afsmann, Bauinspector in Gleiwitz.
- Bader, Wasser-Bauinspector in Oppeln.
- Rösener, Bauinspector in Neifse.
- Bandow, desgl. in Oppeln.
- Hannig, Kreis-Baumeister in Beuthen.
- Weidner, desgl. in Rosenberg.

Hr. Müller, Kreis-Baumeister in Cosel.
- Friese, desgl. in Neustadt O/S.
- Sell, desgl. in Plefs.
- Gummel, Land-Baumeister in Oppeln.
- N. N., Kreis-Baumeister in Neifse.
- N. N., desgl. in Rybnik.
- N. N., desgl. in Leobschütz.
- N. N., desgl. in Carlsruhe.
- N. N., desgl. in Tarnowitz.

16. Ober-Präsidium und Regierung zu Magdeburg.

Hr. Kozlowski, Elbstrom-Baudirector in Magdeburg.
- Siber, Wasser-Baumeister daselbst.

- Opel, Regierungs- und Baurath in Magdeburg.
- Döltz, desgl. daselbst.
- Pelizaeus, Baurath, Bauinspector in Halberstadt.
- Crüsemann, desgl. daselbst.
- Maafs, Wasser-Bauinspector in Magdeburg.
- Heyn, desgl. in Stendal.
- Ulrich, desgl. in Genthin.
- Fritze, Bauinspector in Magdeburg.
- Grofs, desgl. daselbst.
- Treuding, Kreis-Baumeister in Neuhaldensleben.
- Marggraff, desgl. in Oschersleben.
- Wagenführ, desgl. in Salzwedel.
- Hefs, desgl. in Gardelegen.
- Schröder, desgl. in Stendal.
- Gerlhoff, desgl. in Osterburg.
- Costenoble, Land-Baumeister in Magdeburg.
- Fiebelkorn, Kreis-Baumeister in Schönebeck.
- Süfs, desgl. in Wanzleben.
- Franke, desgl. in Wolmirstedt.

17. Regierung zu Merseburg.

Hr. Sasse, Regierungs- und Baurath in Merseburg.
- Steinbeck, desgl. daselbst.
- Schulze, Bauinspector in Artern.
- Sommer, desgl. in Zeitz.
- Wernicke, desgl. in Torgau.
- Becker, desgl. in Herzberg.
- Werner, desgl. in Naumburg.
- Grote, Wasser-Bauinspector in Torgau.
- Danner, Bauinspector in Merseburg.
- De Rège, desgl. in Wittenberg.
- Kilburger, desgl. in Eisleben.
- Göbel, desgl. in Halle.
- Wolff, Kreis-Baumeister in Halle.
- Schmieder, desgl. in Sangerhausen.
- von Bannwarth, desgl. in Bitterfeld.
- Richrath, Land-Baumeister in Merseburg.
- Russell, Kreis-Baumeister in Delitzsch.
- Heidelberg, desgl. in Weifsenfels.

18. Regierung zu Erfurt.

Hr. Drewitz, Geheimer Regierungsrath in Erfurt (s. oben bei A. 2).
- Simon, Bauinspector in Mühlhausen.
- Lünzner, desgl. in Heiligenstadt.
- Schulze, desgl. in Nordhausen.
- Dittmar, desgl. in Erfurt.
- Wertens, Kreis-Baumeister in Schleusingen.
- Dittmar, desgl. in Weifsensee.
- Heller, desgl. in Worbis.
- Boeske, desgl. in Ranis.
- Ihne, Land-Baumeister in Erfurt.

19. Regierung zu Schleswig.

Hr. Jessen, Regierungs- und Baurath in Schleswig.
- Scheffer, desgl. daselbst.
- von Irminger, desgl. daselbst.
- Becker, desgl. daselbst.

Hr. Holm, Baurath, Bauinspector in Altona, für den Baukreis Stormarn und den Stadtkreis Altona.
- Nönchen, Bauinspector in Altona, für den Baukreis Pinneberg.
- Fülscher, Bauinspector in Glückstadt, f. d. Baukreis Steinberg.
- Bargum, Bauinspector in Schleswig.
- Mathiessen, desgl. in Husum.
- Edens, desgl. in Rendsburg, für den Schleswig-Holsteinschen Canal und die Stadt Rendsburg.
- Freund, Bauinspector in Kiel.
- Gätjens, desgl. in Itzehoe, für den Land-Baukreis Rendsburg.
- Fischer, desgl. in Hadersleben.
- Eckermann, desgl. in Heide, für den Baukreis Norder-Dithmarschen.
- Heydorn, Kreis-Baumeister in Neustadt, für den Kreis Oldenburg mit Fehmarn.
- Kröhnke, Kreis-Baumeister in Brunsbüttel, für den Baukreis Süder-Dithmarschen.
- Thordsen, Kreis-Baumeister in Flensburg.
- Treede, desgl. in Tondern.
- Greve, desgl. in Segeberg.
- Vofs, desgl. in Plön.
- von Wickede, desgl. in Tönning für den Baukreis Eiderstedt.
- Köhler, Land-Baumeister in Schleswig.
- Jensen, Kreis-Baumeister in Sonderburg, für den Baukreis Sonderburg-Apenrade.

20. Landdrostei Hannover und Finanz-Direction daselbst.

Hr. Hunaeus, Regierungs- u. Baurath b. d. Landdrostei in Hannover.
- Buhse, desgl. b. d. Finanz-Direction daselbst.
- Albrecht, desgl. bei der Landdrostei daselbst.
- Fischer, Land-Baumeister b. d. Finanz-Direction daselbst.
- Pape, Bauinspector in Hannover.
- Meyer, desgl. in Hameln.
- Hoffmann, desgl. in Nienburg.
- Steffen, desgl. in Hannover.
- Bansen, desgl. in Hannover,
- Heye, desgl. in Hoya,
- Heins, desgl. in Diepholz,
- Rhien, Baurath in Nienburg,
- Habbe, Kreis-Baumeister in Syke.

} in Kreis-Baumeister-Stellen.

- Roese, Weg-Bauinspector in Diepholz.

21. Landdrostei Hildesheim.

Hr. Mittelbach, Geheimer Regierungsrath in Hildesheim.
- Kranz, Regierungs- und Baurath daselbst.
- Cramer, Bauinspector in Zellerfeld.
- Rumpf, desgl. in Einbeck.
- Beckmann, Baurath, Bauinspector in Göttingen.
- Praël, Bauinspector in Hildesheim.
- Peters, Baurath in Northeim,
- Rettberg, Bauinspect. in Hildesheim,
- Thieler, desgl. in Herzberg,
- Domeier, desgl. in Göttingen,
- Meyer, Jacob, desgl. in Alfeld,
- Schulze, desgl. in Goslar,
- Freye, Kreis-Baumeister in Hildesheim.

} in Kreis-Baumeister-Stellen.

- Wichmann, Bauinspector in Goslar, in künftig wegf. Stelle.

22. Landdrostei Lüneburg.

Hr. Höbel, Regierungs- und Baurath in Lüneburg.
- Heithaus, desgl. daselbst.
- Loges, Wasser-Bauinspector in Harburg.
- Brünnecke, Bauinspector in Lüneburg.
- Siegener, desgl. in Harburg.
- Katz, Wasser-Bauinspector in Bleckede.
- Evers, desgl. in Lüneburg.

Hr. Glünder, Bauinspector in Hitzacker, für den Baukreis Dannenberg.
- Fenkhausen, Bauinspector in Celle,
- Höbel, desgl. in Uelzen,
- Hartmann, desgl. in Walsrode,

} in Kreis-Baumeister-Stellen.

- Schorn, desgl. in Burgdorf.
- Röbbelen, desgl. in Gifhorn.
- N. N., desgl. in Soltau.

23. Landdrostei Stade.

Hr. Lüttich, Regierungs- und Baurath in Stade.
- Pampel, desgl. daselbst.
- Koken, Bauinspector daselbst.
- Dincklage, Baurath in Geestemünde, für den Wasser-Baukreis Lehe II.
- Süfsmann, Bauinspector in Geestemünde, für den Baukreis Lehe I.
- Schaaf, Wasser-Bauinspector in Stade.
- Valett, Bauinspector in Neuhaus a. d. O.
- von Horn, desgl. in Buxtehude, für den Baukreis Jork,
- Schwägermann, desgl. in Rotenburg,
- Tolle, H. W., desgl. in Grohn, für den Baukreis Blumenthal,
- Bertram, desgl. in Verden,

} in Kreis-Baumeister-Stellen.
- Höbel, Kreis-Baumeister in Geestemünde.
- Wagner, Baurath in Verden, in einer künftig wegfallenden Stelle.

- Runde, Baurath, z. Z. in Geestemünde (im Ressort des Marine-Ministeriums beschäftigt).

---

24. Landdrostei Osnabrück.

Hr. Grahn, Regierungs- und Baurath in Osnabrück.
- Wellenkamp, Baurath, Bauinspector daselbst.
- Oppermann, Wasser-Bauinspector in Meppen.
- Luttermann, Baurath in Koppelschleuse bei Meppen.
- Richter, Bauinspector in Hanekenfähr für den Baukreis Lingen.
- Meyer, Herm. Joh. A., Bauinspector in Lingen für den Baukreis Bentheim.
- Haspelmath, Bauinspector in Quakenbrück, für den Baukreis Bersenbrück.
- Reifsner, Land-Baumeister in Osnabrück.
- Pampel, Kreis-Baumeister in Melle.
- Wolff, desgl. in Meppen, für den Baukreis Papenburg.

} in Kreis-Baumeister-Stellen.
- Gerig, Weg-Bauinspector in Osnabrück, in künftig wegfallender Stelle.

25. Landdrostei Aurich.

Hr. Müller, Regierungs- und Baurath in Aurich.
- Weniger, Weg-Bauinspector daselbst.
- Clauditz, Wasser-Bauinspector in Leer.
- Schramme, desgl. in Emden.
- Tolle, Adolf, desgl. in Norden.
- Taaks, Dr., Bauinspector in Esens, in einer Kreis-Baumeister-Stelle.
- Osterlinck, Kreis-Baumeister in Leer.
- van der Plassen, desgl. in Aurich.
- Mensch, Land-Baumeister daselbst.

26. Regierung zu Münster.

Hr. Engelhard, Geheimer Regierungsrath in Münster.
- Plate, Regierungs- und Baurath daselbst.
- Borggreve, Baurath, Bauinspector in Hamm.
- Hauptner, desgl. desgl. in Münster.
- Baltzer, Bauinspector in Recklinghausen.
- Frhr. von der Goltz, Kreis-Baumeister in Steinfurt.
- Held, desgl. in Coesfeld.

Hr. Lichnock, Kreis-Baumeister in Rheine.
- Quantz, desgl. in Münster.

27. Regierung zu Minden.

Hr. Keller, Regierungs- und Baurath in Minden.
- Heldberg, desgl. daselbst.
- Winterstein, Bauinspector in Höxter.
- Pietsch, desgl. in Minden.
- Cramer, desgl. in Bielefeld.
- von Gropp, Kreis-Baumeister in Warburg.
- Jäger, desgl. in Büren.
- Berghauer, desgl. in Paderborn.
- Harhausen, desgl. in Herford.

28. Regierung zu Arnsberg.

Hr. Prange, Geheimer Regierungsrath in Arnsberg (s. o. bei A 2).
- Schumann, Regierungs- und Baurath daselbst.
- Uhlmann, Bauinspector in Soest.
- Haege, desgl. in Siegen.
- Haarmann, desgl. in Bochum.
- Hartmann, desgl. in Arnsberg.
- Westphal, desgl. in Hagen.
- Staudinger, Kreis-Baumeister in Olpe.
- Westermann, Baurath, Kreis-Baumeister in Meschede.
- Mottau, Kreis-Baumeister in Iserlohn.
- Trainer, desgl. in Berleburg.
- Genzmer, desgl. in Dortmund.
- Hammacher, desgl. in Hamm.
- Niedieck, desgl. in Lippstadt.
- Holle, desgl. in Brilon.
- Scheele, desgl. in Altena.
- Köhler, Land-Baumeister in Arnsberg.

29. Regierung zu Cassel.

Hr. Afsmann, Regierungs- und Baurath in Cassel.
- Landgrebe, desgl. daselbst.
- Lange, desgl. daselbst.

- Breithaupt, Baurath in Cassel. } überzählig.
- Schulz, desgl. in Fulda. } überzählig.
- Müller, desgl. in Cassel. } überzählig.

- Blankenhorn, Bauinspector in Cassel, für den Landkreis.
- Hermann, Baurath, Wasser-Bauinspector in Hanau.
- Regenbogen, desgl. Bauinspector in Marburg.
- Arend, Carl, Bauinspector in Eschwege.
- Heyken, Wasser-Bauinspector in Cassel.
- Griesel, Bauinspector in Gersfeld.
- Küllmann, Wasser-Bauinspector in Rinteln.
- Wagner, Ludwig, Bauinspector in Witzenhausen.
- Cäsar, desgl. in Cassel, für den Stadtkreis.
- Hoffmann, desgl. in Fulda.
- Wagner, Herm., desgl. in Hanau.
- Arend, Wilh., desgl. in Hofgeismar.
- Böckel, Bauinspector, Hülfsarbeiter bei der Regierung in Cassel.
- Koppen, O. G., Kreis-Baumeister in Rinteln.
- Schulz, Wilh., desgl. in Hünfeld.
- Eggena, desgl. in Schmalkalden.
- Maurer, desgl. in Schlüchtern.
- Reufse, desgl. in Wolfhagen.
- Koppen, Julius, desgl. in Ziegenhain.
- Rock, desgl. in Homberg.
- Spangenberg, desgl. in Gelnhausen.
- Gombert, desgl. in Fritzlar.
- Arnold, desgl. in Rotenburg.
- Knipping, desgl. in Kirchhain.
- Berner, desgl. in Frankenberg.
- Engelhard, desgl. in Gersfeld.
- Difsmann, desgl. in Melsungen.
- Röhnisch, desgl. in Cassel.

Hr. Ehrhardt, Bau-Commissar in Cassel.
- Buck, desgl. Tit.-Bauinspector in Rotenburg.
- Eckhard, Bau-Commissar in Ziegenhain.
- Schubarth, desgl. in Frankenberg.
- Koppen, desgl. in Fulda (z. Z. in Tarnowitz).

30. Regierung zu Wiesbaden.

Hr. Cremer, Regierungs- und Baurath in Wiesbaden.
- Cuno, desgl. daselbst.
- Preufser, Ernst, Wasser-Bauinspector in Biebrich.
- Wolff, Rud., Bauinspector in Limburg.
- Schnitzler, desgl. in Rüdesheim.
- Pavelt, desgl. in Frankfurt a/M.
- Esser, desgl. für den Stadtkreis Wiesbaden.
- Bertram, desgl. daselbst für den Landkreis.
- Eckhardt, desgl. in Frankfurt a/M. in der Wasser-Baumeister-Stelle.
- Esau, desgl. in Hachenburg (für den Ober-Westerwald-Kreis),
- Baldus, desgl. in Diez, für den Wasserbau.
- Thomae, desgl. in Homburg für den Ober-Taunus-Kreis,
- Fresenius, Kreis-Baumeister in Weilburg.
- Schüler, Bauinspector, Kreis-Baumeister in Montabaur.
- N. N., Kreis-Baumeister in Dillenburg (f. d. Dill-Kreis).
- N. N., desgl. in Schwalbach (f. d. Unter-Taunus-Kreis),
- N. N., desgl. in Biedenkopf.
- Grau, Land-Baumeister in Wiesbaden.
- Westerfeld, Bauinspector in Homburg, } in künftig wegfallenden Stellen.
- Moritz, desgl. in Wiesbaden, } in künftig wegfallenden Stellen.
- Preufser, Heinr., desgl. in Dillenburg, } in künftig wegfallenden Stellen.
- Cramer, desgl. in Hachenburg, } in künftig wegfallenden Stellen.
- Petsch, Bau-Accessist in Diez. } in künftig wegfallenden Stellen.

31. Ober-Präsidium und Regierung zu Coblenz.

Hr. Nobiling, Geh. Regierungsrath, Rheinstrom-Baudirector in Coblenz.
- N. N., Reg. u. Baurath, Rheinschifffahrts-Inspector daselbst.
- Kluge, Wasser-Baumeister daselbst.
- Cremer, Regierungs- und Baurath in Coblenz.
- Conradi, Baurath, Bauinspector in Creuznach.
- Hipp, Wasser-Bauinspector in Ehrenbreitstein.
- Cuno, Carl, Bauinspector in Coblenz.
- Möller, Kreis-Baumeister in Neuwied.
- Schmid, Wasser-Baumeister in Cochem.
- Scheepers, Kreis-Baumeister in Wetzlar.
- Legiehn, desgl. in Simmern.
- Zweck, desgl. in Mayen.
- Cuno, Herm., desgl. in Remagen.
- Reinckens, desgl. in Kirchen.
- Bormann, Land-Baumeister in Coblenz.
- von Nehus, Kreis-Baumeister in Zell.

32. Regierung zu Düsseldorf.

Hr. Borggreve, Regierungs- und Baurath in Düsseldorf.
- Lieber, desgl. daselbst.
- Heuse, Baurath, Bauinspector in Elberfeld.
- Hild, Baurath, Wasser-Bauinspector in Düsseldorf.
- Schroers, desgl., Bauinspector daselbst.
- Schulze, Bauinspector in Essen.
- Hartmann, Wasser-Bauinspector in Wesel.
- Genth, desgl. in Ruhrort.
- Guinbert, Bauinspector in Düsseldorf.
- N. N., Bauinspector in Crefeld; der dazu ernannte Bauinspector Neumann fungirt noch in Bonn, die Stelle in Crefeld verwaltet der Land-Baumeister Schmitz, früher in Arnsberg.
- Lange, Friedr. Wilh., Kreis-Baumeister in Gladbach.
- Engelhardt, desgl. in Cleve.
- Baumgarten, desgl. in Neufs.
- Mertens, desgl. in Wesel.

Hr. Radhoff, Kreis-Baumeister in Geldern.
- Bruns, Land-Baumeister in Düsseldorf.
- Wagner, Kreis-Baumeister in Lennep.
- Möller, desgl. in Solingen.

33. Regierung zu Cöln.

Hr. Gottgetreu, Regierungs- und Baurath in Cöln.
- Michaelis, Wasser-Bauinspector daselbst.
- Litterscheid, Bauinspector in Euskirchen.
- Böttcher, desgl. in Cöln.
- van den Bruck, Kreis-Baumeister in Deutz.
- Eschweiler, desgl. in Siegburg.
- N. N., desgl. in Bonn, verwaltet noch der Bauinspector Neumann.
- Müller, Kreis-Baumeister in Gummersbach.
- Hunaeus, desgl. in Waldbroel.
- Borchers, desgl. in Cöln.
- Brauweiler, Land-Baumeister in Cöln.

34. Regierung zu Trier.

Hr. Giese, Regierungs- und Baurath in Trier.
- Seyffarth, desgl. daselbst.
- Geifsler, Bauinspector daselbst.
- Sachse, desgl. in Wittlich.
- Schönbrod, desgl. in Saarbrücken.

Hr. Ritter, Kreis-Baumeister in Trier.
- Köppe, desgl. in Merzig.
- Gersdorf, desgl. in St. Wendel.
- Freudenberg, desgl. in Mülheim a. d. Mosel.
- Krone, desgl. in Bitburg.
- Helbig-Land-Baumeister in Trier.
- Soff, Kreis-Baumeister in Prüm.

35. Regierung zu Aachen.

Hr. Krafft, Regierungs- und Baurath in Aachen.
- Kruse, desgl. daselbst.
- Baeseler, Bauinspector in Heinsberg.
- Dieckhoff, Baurath, Bauinspector in Aachen.
- Nachtigall, Kreis-Baumeister in Düren.
- Koppen, desgl. in Eupen.
- Macquet, desgl. in St. Vith.
- Schütte, desgl. in Schleiden.
- Mergard, desgl. in Aachen.
- Friling, desgl. in Jülich.

36. Regierung zu Sigmaringen.

Hr. Laur, Regierungs- und Baurath in Sigmaringen.
- Zobel, Bauinspector in Hechingen (verwaltet die dortige Kreis-Baumeister-Stelle).

Beurlaubt sind:

Hr. Wiebe, Regierungs- und Baurath, zuletzt in Frankfurt a/O.
- Gebauer, Wasser-Bauinspector, in Berlin.
- Ruhnau, Kreis-Baumeister zu Neuhof bei Ueckermünde.
- Wendt, Kreis-Baumeister in Carthaus.
- Beckering, Wasserbau-Conducteur bei den Hafenbauten an der Kieler Bucht.

Hr. Siepmann, Bauinspector, zuletzt in Kiel.
- Göbbels, Land-Baumeister aus Erfurt, z. Z. in Constantinopel.
- Holler, Bau-Assistent in Homburg.
- Dempwolff, Wasser-Baumeister in Wilhelmshaven.

Verwaltung für Berg-, Hütten- und Salinenwesen.

Hr. N. N., Geheimer Ober-Bergrath in Berlin.
- Kind, Ober-Berg- und Baurath in Berlin.

Hr. Flügel, Bauinspector, für einen Theil des Ober-Bergamts-Districts Breslau, in Gleiwitzerhütte.
- Schwarz, Bauinspector, für einen Theil des Ober-Bergamts-Districts Halle, in Schönbeck bei Magdeburg.
- Neufang, Bauinspector im Ober-Bergamts-Districte Bonn, in Saarbrücken.

Hr. Dr. Langsdorf, Bauinspector im Ober-Bergamts-Districte Clausthal, in Clausthal.
- Dumreicher, Königl. Bauinspector im Ober-Bergamts-Districte Bonn, in Saarbrücken.
- Buchmann, Bauinspector bei der Berginspection Zabrze, in Gleiwitz.
- Oesterreich, Königl. Baumeister, für einen Theil des Ober-Bergamts-Districts Halle in Dürrenberg.

Verwaltung für Handel und Gewerbe.

1) Bei der technischen Deputation für Gewerbe.

Hr. Nottebohm, Geheimer Ober-Baurath (s. oben bei *A.* 1).

2) Bei der Gewerbe-Akademie.

Hr. Lohde, Professor.
- Tuckermann, Land-Baumeister, ordentl. Lehrer.

3) Bei der Rheinisch-Westfälischen polytechnischen Schule in Aachen.

Hr. van Kaven, Baurath und Director.
- Dr. Heinzerling, Baurath und Professor.

4) Bei der polytechnischen Schule in Hannover.

Hr. Dr. Karmarsch, Geheimer Regierungsrath, Professor und Director.
- Hase, Baurath, }
- Debo, desgl. } Lehrer.
- Köhler, desgl. }
- Launhardt, Bauconducteur u. Professor, }

5) Bei der Porzellan-Manufactur in Berlin.

Hr. Möller, Geheimer Regierungsrath, Director.

II. Im Ressort anderer Ministerien und Behörden.

1. Beim Hofstaate Sr. Majestät des Kaisers u. Königs, beim Hofmarschallamte, beim Ministerium des Königlichen Hauses u. s. w.

Hr. Hesse, Geheimer Ober-Hof-Baurath in Berlin, } Baumeister für die Königl. Schlofs- und Gartengebäude (s. oben bei *A.* 2).
- Strack, Ober-Hof-Baurath und Professor in Berlin, }

Hr. Gottgetreu, Hof-Baurath in Potsdam, bei der Königlichen Garten-Intendantur.
- Persius, Hof-Baumeister in Potsdam.

Hr. Pasewaldt, Hofkammer- und Baurath bei der Hofkammer der Königlichen Familiengüter, in Berlin.
- Niermann, Königl. Hausfideicommiss-Bauinspector in Berlin.

2. Beim Finanz-Ministerium und im Ressort desselben.

Hr. Eytelwein, Wirklicher Geheimer Ober-Finanzrath in Berlin (s. oben bei A.2).
- Cornelius, Bauinspector, technischer Hülfsarbeiter beim Finanz-Ministerium in Berlin.
- Busse, Carl, Baumeister, Stellvertreter und Assistent des Directors der Staatsdruckerei in Berlin.

Hr. von Dehn-Rotfelser, Baurath und Professor in Cassel, beauftragt mit den Geschäften der Königlichen Schlofs-Baudirection daselbst.
- Knyrim, Hof-Bauinspector zu Wilhelmshöhe.
- Sallmann, Schlofs-Bauconducteur in Cassel, commissarisch mit der Land-Baumeister-Stelle beim Bezirks-Präsidium zu Colmar beauftragt.
- Skrodzki, Wasser-Baumeister für die Meliorations-Anlagen an der Brahe etc., in Czersk.

3. Beim Ministerium der geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten und im Ressort desselben.

Hr. von Quast, Geheimer Regierungsrath, Conservator der Kunstdenkmäler, in Berlin (s. oben bei A2).
- von Dehn-Rotfelser, Baurath und Professor in Cassel und Lehrer an der Akademie der bildenden Künste daselbst (s. bei II.2).
- Voigtel, Regierungs- u. Baurath in Cöln, leitet den Dombau daselbst.

Hr. Bode, Bauinspector } in Hannover, für die Kloster-Verwaltung.
- Leopold, desgl. }
- Kühn, Land-Baumeister und Hausinspector der Königl. Museen in Berlin.
- Müller, Baumeister und Lehrer an der staats- und landwirthschaftlichen Akademie in Eldena.

4. Im Ressort des Ministeriums des Innern.

Hr. Scabell, Geheimer Regierungsrath, Branddirector in Berlin.

5. Im Ressort des Ministeriums für die landwirthschaftlichen Angelegenheiten.

Landes-Meliorations-Bauinspectoren:
Hr. Wurffbain, Geh. Regierungsrath in Arnstadt bei Erfurt,
- Röder, Baurath in Berlin.
- Michaelis, Baurath in Münster.
- Schulemann, Wasser-Bauinspector in Bromberg,
- Schmidt, desgl. in Düsseldorf,
- Rose, desgl. in Breslau,
- Hefs, desgl. in Hannover,
- Krah, desgl. in Königsberg i. Pr.,
- Schönwald, desgl. in Cöslin,
- Pralle, desgl. in Kiel.
- Schmidt, Wasser-Baumeister und commiss. Landes-Meliorations-Bauinspector für die Provinz Hessen-Nassau, in Cassel.
- N. N., Wasser-Baumeister in Zossen.

III. Im Ressort der Reichs-Verwaltung.

1. Beim Preufsischen Kriegs-Ministerium und im Ressort desselben.

Hr. Fleischinger, Geheimer Ober-Baurath in Berlin (s. oben bei A.2).
- Steuer, Bauinspector, Inhaber der ersten Baubeamten-Stelle für das Garnison-Bauwesen in Berlin.
- Voigtel, Bauinspector, Assistent des Ministerial-Bauraths im Kriegs-Ministerium, in Berlin.
- Beyer, Bauinspector für die militairisch-technischen Institute, in Spandau.
- Herzberg, Land-Baumeister, Inhaber der Garnison-Baubeamten-Stelle zu Neifse.
- Hauptmann, Land-Baumeister für das Garnison-Bauwesen in Potsdam.
- Goedeking, Land-Baumeister, Inhaber der zweiten Baubeamten-Stelle für die Militair-Bauten in Berlin.
- Hauck, Land-Baumeister für das Garnison-Bauwesen, in Cöln.
- Schuster, Land-Baumeister, Inhaber der Garnison-Baubeamten-Stelle zu Hannover.
- Goldmann, Landbaumeister, Inhaber der Garnison-Baubeamten-Stelle zu Coblenz.
- Devin, Land-Baumeister, Inhaber der Garnison-Baubeamten-Stelle zu Carlsruhe.

Hr. Bobrik, Land-Baumeister, Inhaber der Garnison-Baubeamten-Stelle zu Danzig.
- Heimerdinger, Land-Baumeister, Inhaber der Garnison-Baubeamten-Stelle zu Breslau.
- Steinberg, Land-Baumeister, Inhaber der Garnison-Baubeamten-Stelle zu Magdeburg.

2. Bei dem Marine-Ministerium.

Hr. Buchholz, Wirklicher Admiralitätsrath in Berlin.
- Martiny, Marine-Hafen-Baudirector in Kiel.
- Wagner, desgl. in Wilhelmshaven.
- König, Admiralitätsrath in Berlin.
- Vogeler, Marine-Ober-Ingenieur in Wilhelmshaven.
- Schirmacher, desgl. daselbst.
- Rechtern, Marine-Hafenbau-Ober-Ingenieur in Kiel.

3. Bei dem General-Postamte zu Berlin.

Hr. Schwatlo, Regierungs- und Baurath in Berlin.

4. Bei der General-Telegraphen-Direction.

Hr. Elsasser, Geheimer Ober-Regierungsrath und vortragender Rath in Berlin.
- Rochlitz, Telegraphen-Directionsrath in Hannover.

Beschlüsse der vom 29. October bis 1. November 1873 stattgehabten Conferenz behufs Berathung der zur Erhöhung der Sicherheit im Eisenbahnbetriebe zu ergreifenden Maafsnahmen.

Berlin, den 29. October 1873.

Unter dem Vorsitz des Ober-Bau- und Ministerial-Directors Weishaupt traten heute in dem Vereinslokale des hiesigen Architekten-Vereins in Folge einer von dem Herrn Handels-Minister ergangenen Aufforderung die nachstehend Genannten behufs Berathung der zur Erhöhung der Sicherheit im Eisenbahnbetriebe zu ergreifenden Maafsnahmen zusammen.

1. Regierungs- und Baurath Schmeitzer (Ostbahn),
2. Ober-Maschinenmeister Gräf (desgl.),
3. Regierungs- und Baurath Schwabe (Niederschlesisch-Märkische Eisenbahn),
4. Maschinenmeister Werchan (desgl.),
5. Regierungs- und Baurath Wiebe (Hannoversche Staatsbahn),
6. Ober-Maschinenmeister Schäffer (desgl.),
7. Baurath Behrend (Bebra-Hanauer Eisenbahn),
8. Ober-Betriebsinspector Bormann (Saarbrücker Eisenbahn),
9. Ober-Maschinenmeister Finkbein (desgl.),
10. Regierungs- und Baurath Grotefend (Oberschlesische Eisenbahn),
11. Ober-Maschinenmeister Grimmer (desgl.),
12. Regierungs- und Baurath Brandhoff (Bergisch-Märkische Eisenbahn),
13. Ober-Maschinenmeister Stambke (desgl.),
14. Baurath Magunna (Berlin-Stettiner Eisenbahn),
15. Ober-Maschinenmeister Kretschmar (desgl.),
16. Baurath Quassowski (Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn),
17. Ober-Maschinenmeister Turner (desgl.),
18. Geheimer Ober-Baurath a. D. Siegert (Berlin-Anhalter Eisenbahn),
19. Regierungs- und Baurath a. D. Jaedicke (desgl.),
20. Regierungs- und Baurath a. D. Lent (Magdeburg-Halberstädter Eisenbahn),
21. Bau-Director Stute (desgl.),
22. Geheimer Ober-Baurath a. D. Koch (Magdeburg-Leipziger Eisenbahn),
23. Ober-Maschinenmeister Lange (desgl.),
24. Regierungs- und Baurath a. D. Umpfenbach (Thüringische Eisenbahn),
25. Ober-Maschinenmeister Lochner (desgl.),
26. Ober-Ingenieur Rumschöttel (Rheinische Eisenbahn),
27. Geheimer Regierungsrath Lohse (Cöln-Mindener Eisenbahn),
28. Ober-Maschinenmeister Pohlmeyer (desgl.),
29. Director Tellkampf (Altona-Kieler Eisenbahn),
30. Maschinenmeister Nollau (desgl.),
31. Regierungs- und Baurath a. D. Winterstein (Rechte-Oder-Ufer Eisenbahn),
32. Ober-Maschinenmeister Kuppisch (desgl.),
33. Regierungs- und Baurath Bensen (Eisenbahn-Commissariat Berlin),
34. Regierungs- und Baurath Vogel (desgl. Coblenz),
35. Regierungsrath Streckert (Reichs-Eisenbahnamt),
36. Baurath Bieler (desgl.),
37. Geheimer Commerzienrath Borsig (Berlin),
38. Commerzienrath Schwartzkopff (Berlin),
39. Director Wöhler (Berlin),
40. Geheimer Ober-Baurath Schwedler (Handels-Ministerium),
41. Geheimer Baurath Schneider (desgl.),
42. - - Franz (desgl.),
43. - - Wex (desgl.),
44. Regierungs- und Baurath Dieckhoff (desgl.),
45. Regierungs- und Baurath Quensell (technisches Eisenbahnbüreau des Handelsministeriums),
46. Eisenbahn-Bauinspector Oberbeck, welchem das Schriftführeramt übertragen war, (desgl.),
47. Eisenbahn-Bauinspector Ruttkowski (desgl.),
48. Eisenbahn-Baumeister Dr. zur Nieden (desgl.),
49. Baumeister Sarrazin (desgl.).

Der Vorsitzende begrüfste die Versammlung im Namen des Herrn Handelsministers, der von dem lebhaftesten Interesse für den hochwichtigen Gegenstand beseelt sei, welcher die Versammlung beschäftigen werde, zu seinem Bedauern jedoch nicht persönlich an der Conferenz Theil nehmen könne. Derselbe knüpfte hieran den Wunsch, dafs die Berathungen von dem besten Erfolg gekrönt sein möchten, und wies demnächst darauf hin, wie in Folge der Nachwirkungen des 1870—71er Krieges, der raschen Erweiterung des Eisenbahnnetzes und der zum Theil über das Maafs der disponiblen Kräfte wie der Leistungsfähigkeit des Betriebsmaterials und der Bahnanlagen gegenüber den Anforderungen eines bei der Blüthe von Handel und Wandel über alle Voraussicht gesteigerten Verkehrs eine Reihe von Unzuträglichkeiten und namentlich auch Unfällen im Betriebe der Eisenbahnen eingetreten seien. Hiergegen energische Abhilfe zu schaffen und, soweit nur immer erreichbar, die gröfste Sicherheit in der Beförderung auf den Eisenbahnen zu erzielen, sei die Aufgabe, zu deren Lösung die gegenwärtige Versammlung kräftigst beizutragen berufen sei. Was den einzelnen, immerhin sehr anerkennungswerthen Bemühungen nicht genügend gelungen sei, werde von den vereinigten Kräften einer so grofsen Zahl Sachverständiger leichter zu erringen sein. Einen vortrefflichen Anhalt für die Beurtheilung der Ursachen, die bei den Unfällen der jüngsten Zeit besonders mitgewirkt hätten, gewähre die Statistik der Betriebsereignisse aus den letzten Jahren und speciell aus dem Jahre 1872.

Aus letzterer werden die Hauptresultate demnächst mitgetheilt. — Da zu einer Generaldiscussion Niemand das Wort verlangte, so wurde sofort in die Specialdiscussion eingetreten. In Betreff des Fragebogens, welcher hierfür aufgestellt und sämmtlichen Theilnehmern einige Zeit vorher zugesandt war, hob der Vorsitzende hervor, dafs derselbe nur als Leitfaden für die Besprechungen dienen, keineswegs aber die Anregung anderer, nicht darin enthaltener Fragen ausschliefsen solle.

Frage Nr. 1.

„Ist das Oberbau-System der breitbasigen Schienen auf hölzernen Querschwellen an und für sich als genügend sicher für den Betrieb zu bezeichnen, resp. welche Festsetzungen in Bezug auf die Construction des Schienengestänges sind etwa zur Gewährleistung einer vollkommneren Sicherheit zu treffen?"

Es wurde zunächst zur Erörterung gestellt, welche Breite die Kiesbettung mindestens haben müsse, um einer seitlichen Verschiebung der Schwellen den erforderlichen Widerstand entgegen zu setzen. Man erkannte an, dafs der §. 8 der technischen Vereinbarungen vom Juni 1871 hierfür keine bestimmte Norm enthalte. Derselbe lautet: „die Kronenbreite, in einer horizontalen Linie durch die Unterkante der Schienen gemessen, soll vom Durchschnittspunkte der Böschungslinie bis zur Mitte des nächsten Geleises nicht

unter 2^{m} betragen." Unter Kronenbreite soll hier, wie allgemein zugegeben wurde, nicht etwa die Breite der wirklichen Kiesbettung, sondern nur eine ideelle Linie verstanden sein, mit deren Hilfe die Minimalbreite des Unterbau-Planums zu bestimmen ist. Für die Bettungsbreite, in der Höhe der Schienen-Unterkante gemessen, wurde als Minimum $3,_{2}$ ^{m} bei eingeleisiger Bahn in Vorschlag gebracht. Bei der Abstimmung wurde jedoch die Frage, ob diese Breite für alle Gangarten der Züge ausreichende Sicherheit gewähre, von der Majorität der Anwesenden verneint, dagegen eine Minimal-Breite von $3,_{5}$ ^{m} ziemlich einstimmig als genügend anerkannt, falls gutes Bettungsmaterial verwendet werde. Es wurde daran die Folgerung geknüpft, dafs, wenn jene Bettungsbreite zeitweise nicht vorhanden sei, eine angemessene Ermäfsigung der gröfsten Fahrgeschwindigkeit eintreten müsse.

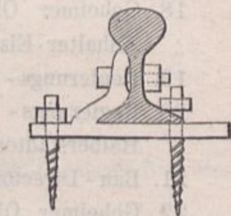
Als Minimallänge der Schwellen setzte man das Maafs von $2,_{5}$ ^{m} fest.

Demnächst wurde die Befestigung der Schienen auf den Schwellen einer näheren Erörterung unterzogen. Von verschiedenen Seiten wurde die Befestigung mit den gewöhnlichen Hakennägeln als nicht genügend sicher bezeichnet und der Anwendung der Schraubennägel, ähnlich wie sie in Frankreich üblich sind, das Wort geredet. Da diese Nägel nicht eingeschlagen, sondern eingeschraubt werden, sei allerdings die Auswechselung der Schienen umständlicher und zeitraubender, das Beispiel der französischen Bahnen beweise aber, dass die daraus erwachsenden Schwierigkeiten wohl zu überwinden seien; auch werde diese Befestigungsart von denjenigen preufsischen Bahnverwaltungen, welche dieselbe versuchsweise eingeführt, lebhaft befürwortet. Man erkannte allseitig eine Verbesserung der bisherigen Befestigungsmittel als sehr wünschenswerth an und stimmte dafür, dafs ausgedehntere Versuche mit der Anwendung der Schraubennägel zu machen seien.

Der von einigen Seiten befürworteten Anbringung von Zugstangen zur Verbindung der Schienenstege mit einander wurde von anderer Seite weniger Werth beigelegt, da dieselben die gefährliche Lockerung der gewöhnlichen Hakennägel erfahrungsgemäfs nicht genügend zu verhindern vermöchten; es wurden aufserdem Fälle bezeichnet, in denen solche Zugstangen in Folge starker Seitenschwankungen der Locomotive zerrissen waren. Dessenungeachtet wurde insbesondere für scharfe Curven die Fortsetzung der Versuche mit Zugstangen von der Majorität empfohlen.

Die angeregte Frage, ob dem seitlichen Federn der Schienen, auf dessen thunlichste Verhütung die Befestigungsmittel hinwirken sollen, nicht auch dadurch entgegenzutreten sei, dafs die Schienen auf der Aufsenseite bis zum Kopf mit Kies verfüllt würden, gab zu der Erklärung Anlafs, dafs nach den bekannten von M. M. von Weber angestellten Versuchen dieses Mittel sich als sehr wenig wirksam herausgestellt habe.

Als ein wichtiges Befestigungsmittel, welches sowohl dem Eindrücken der Schienen in die Schwellen, als dem seitlichen Kippen der Schienen wesentlich vorbeugen helfe, wurden die Unterlagsplatten bezeichnet. Bei dieser Gelegenheit wurden die Vorzüge des Stuhlsystems seitens der Vertreter derjenigen Bahnverwaltungen, welche in mehr oder weniger grofsem Umfange an diesem System festgehalten haben, hervorgehoben; dasselbe lasse ein seitliches Umkanten oder Federn der Schienen nicht zu, gewähre eine grofse Auflagerfläche, conservire in Folge dessen die Schwellen besser, welche überdies durch die tiefere Lage in der Kiesbettung weit mehr vor atmosphärischen Einflüssen geschützt seien. Allerdings dürften die in neuerer Zeit hinzugetretenen Verbesserungen dabei nicht aufser Acht gelassen werden, nämlich die Befestigung der Stühle mit Nägeln statt mit Bolzen und die Anwendung des schwebenden Stofses mit kräftiger Verlaschung, durch welche zugleich das sogenannte „Laufen" der Schienen nach der Längenrichtung der Bahn sicherer verhindert werde, als durch die bei den breitbasigen Schienen üblichen Befestigungsmittel. Diesen Vorzügen gegenüber wurde von anderer Seite der überwiegende Nachtheil betont, welchen die Anwendung von Gufseisen und Holz und die unsichere Befestigung der Schienen durch die Keile mit sich bringe, deren Lockerung auch durch volle Einbettung in Kies nicht verhindert werden könne. Das abgesehen von England im Ganzen nur noch sporadische Vorkommen des überdies kostspieligeren Stuhlsystems liefere den besten Beweis, dafs es nicht den Vorzug verdiene; die Wiederaufnahme desselben würde als ein Rückschritt angesehen werden. Dieser Auffassung trat die Majorität der Versammlung bei, indem sie sich gegen neue Versuche mit dem Stuhlsystem aussprach. Eine in Vorschlag gebrachte Modification der schmiedeeisernen Unterlagsplatten, nach welcher letztere an der Aufsenseite der Schiene mit Stützen versehen werden sollten, die mit dem Schienensteg zu verschrauben wären, fand zwar mehrseitigen Beifall; eine Beschlufsfassung über bestimmte Formen der Unterlagsplatten fand man indessen nicht für angezeigt.



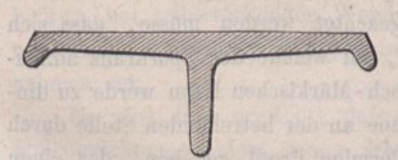
Auch der Vorschlag, die Anwendung von Unterlagsplatten auf jeder einzelnen Schwelle als nothwendig vorzuschreiben, wurde als zu weit gehend verworfen. Dagegen wurde mit Rücksicht darauf, dafs erfahrungsmäfsig Entgleisungen auch in geraden Linien bei schlängelnder Bewegung der Locomotiven eingetreten sind, folgender Beschlufs gefafst: Es empfiehlt sich, schmiedeeiserne Unterlagsplatten nicht auf die schärferen Curven zu beschränken, sondern auch in schwächeren Curven und auf geraden Linien in ausgedehnterem Maafse als bisher anzuwenden und die günstige Wirkung derselben durch fernere Verbesserungen ihrer Construction zu erhöhen.

Bezüglich der Verlaschung der Schienen wurde in Anregung gebracht, dieselbe dadurch zu verstärken, dafs die Aufsenlasche eben so hoch wie die Schienen, die Innenlasche aber nur um so viel niedriger gemacht werde, als durch das Herabreichen des Spurkranzes bedingt ist. Bei der Bergisch-Märkischen Eisenbahn sei eine derartige Verstärkung der Laschen auf ausgedehnten Strecken zur Anwendung gekommen und habe sich gut bewährt. Von anderer Seite wurde die Gleichheit der inneren und äufseren Laschen als constructiv wünschenswerth bezeichnet und das Bedürfnifs zur Verstärkung der Laschen in Zweifel gezogen. Die Versammlung neigte sich der letzteren Ansicht zu und gab in ihrer Majorität die Erklärung ab, dafs eine Verstärkung der bisher üblichen Laschenverbindung, bei welcher die Laschen nicht über den Steg der Schienen hinausreichen, durch besondere Sicherheitsrücksichten nicht wohl geboten erscheine.

Die im Lauf der Debatte bereits mehrfach berührte Frage, wie weit die Höhe der Schienen bei dem seitlichen Federn derselben in Betracht komme, führte zu dem Beschlufs, dafs die normale Höhe der jetzt vorzugsweise angewandten Schienen von 131^{mm} als unbedenklich zu erachten sei, dafs dagegen eine Vergröfserung der Höhe bei den jetzigen Befestigungsmitteln nicht räthlich erscheine.

Ueber die Vorzüge der eichenen Schwellen vor den kiefernen herrschte Einstimmigkeit und empfahl man dieselben besonders für schärfere Curven. Kieferne Schwellen ganz von der Verwendung auszuschliefsen, erklärte man für unthunlich, hielt aber bei denselben die Anwendung von Unterlagsplatten in angemessener Anzahl für geboten und in scharfen Curven für durchweg nothwendig.

Der Vorsitzende lenkte demnächst die Aufmerksamkeit auf den ganz eisernen Langschwellen-Oberbau, auf dessen allgemeinere Einführung in neuerer Zeit immer entschiedener hingearbeitet werde; es seien vornehmlich zwei Systeme in ausgedehnterem Maafse zur Geltung gekommen, nämlich das Hartwich'sche und das Hilf'sche. In Betreff des ersteren wurde hervorgehoben, dafs sich dasselbe bei der Rheinischen Bahn, seitdem es auf Strecken mit stärkerer Frequenz verwendet sei, nicht bewährt habe; die sehr hohen und steifen Schienen seien schnell verbraucht, namentlich die Köpfe bald platt gefahren, auch sei die Auswechselung sehr schwierig. Dagegen habe sich bei derselben Bahn das Hilf'sche System, das allerdings erst in geringerem Umfange versuchsweise zur Anwendung gebracht sei, bisher sehr gut bewährt. Der Vorsitzende constatirte, dafs bei der Nassauischen Bahn das Hilf'sche System auch auf längeren Strecken mit sehr gutem Erfolge zur Anwendung gebracht sei; selbst ein Theil der Verbindungsstangen zwischen den Schienen sei entbehrlich befunden worden; dagegen habe sich die Anbringung je einer eisernen Querschwelle an den Stöfsen der Schienen als zweckmäfsig herausgestellt. Uebrigens erscheine die seitens der Rheinischen Eisenbahn in Vorschlag gebrachte Modification des Hilf'schen Profils, wie sie zuerst von dem Baumeister Meydenbauer angeregt sei, sehr beachtenswerth.



Mit dem Vorschlage, ausgedehntere Versuche mit dem Hilf'schen Systeme, event. unter Berücksichtigung der Rheinischer Seits in Aussicht genommenen Aenderung, zu machen, erklärte sich die Versammlung einstimmig einverstanden.

Hierauf wurde die Frage Nr. 4, als mit der ersten Frage in nächster Verbindung stehend, vorweg zur Sprache gebracht.

Dieselbe lautet:

„Entspricht die Qualität des zum Oberbau verwendeten Materials durchweg den im Interesse der Sicherheit zu stellenden Anforderungen? Event. wie wird dies am zuverlässigsten zu erreichen sein?“

Es wurde hervorgehoben, dafs das Schienenmaterial auf den preufsischen Eisenbahnen im Allgemeinen gut sei; das beste sei der Bessemer Stahl; wenn jedoch das dazu verwendete Eisen Phosphor enthalte, entstehe leicht ein zu grofser Härtegrad, bei welchem nicht mehr die nöthige Zähigkeit vorhanden sei. Zur Prüfung der Stahlschienen seien deshalb aufser den Biegungsproben Fallproben zu empfehlen — etwa 2 Schläge eines 12 Centner schweren Bärs mit 5^{m} Fallhöhe auf die 1^{m} weit freiligende Schiene. — Die Versammlung stimmte der allgemeinen Einführung von Fallproben bei und beschlofs ferner, dafs das Einklinken des Fufses bei Stahlschienen zu unterlassen, auch das Einstossen der Laschenbolzen-Löcher zu verbieten und hierfür das Bohren, bezw. Fraisen allgemein anzuwenden sei. Empfohlen wurde aufserdem, das Biegen der Stahlschienen behufs Einlegung in scharfgekrümmte Curven mittelst Walzen und nicht durch Schraubenpressen zu bewirken, um alle scharfen Ansätze zu vermeiden, welche erfahrungsmäfsig am meisten Anlafs zu Einbrüchen geben. Endlich wurde behufs Feststellung des Härtegrads der Schienen deren Untersuchung mittelst der Feile empfohlen.

Von der Anwendung von Stahl-Kopfschienen wurde abgerathen, da eine innige Schweifsung zwischen dem verschiedenartigen Material nicht zu erreichen sei.

Für schmiedeeiserne Schienen wurde mit Rücksicht auf die nicht immer genügende Schweifsung eine Prüfung durch Hammerschläge als nothwendig anerkannt.

Fortgesetzt den 30. October.

Aufser den am vorigen Tage anwesenden Herren nahmen an den ferneren Berathungen auf vorherige Einladung noch Theil der

Dr. Siemens (Firma Siemens & Halske) und der
Ober-Ingenieur Frischen.

Frage Nr. 2.

„Ist zu vermuthen, dafs durch mangelhafte Ausrundung der Gefällwechsel überhaupt und namentlich durch ungenügende Vermittelung von Gegensteigungen oder Gegengefällen Unfälle herbeigeführt sind? Und lassen sich auf Grund der bisherigen Erfahrungen bestimmte zulässige Grenzwerthe für die Gröfse des Ausrundungsradius und für die Länge der horizontalen Zwischenstrecken normiren?“

Unter Hinweis auf die mehrfach vorgekommenen Zugtrennungen auf Brechpunkten oder kurzen Scheitel- oder Sohlstrecken wurde erwähnt, dafs zu denselben meistens eine ungeschickte Handhabung der Locomotive mit beigetragen habe; gleichwohl scheine es nothwendig, bei der Bahnanlage darauf Rücksicht zu nehmen, dafs ein langer Zug nicht in mehrere verschieden geneigte Strecken zu stehen kommen könne. Der §. 2 der technischen Vereinbarungen vom Juni 1871 enthält mit Bezug hierauf die Bestimmung:

„Die Gefällwechsel sind zur Gewinnung sanfter Uebergänge mittelst möglichst schlanker Curven abzurunden. Zwischen Gegengefällen und Gegensteigungen von 1 : 200 und darüber soll eine horizontale Strecke, womöglich von der Länge eines Güterzuges, eingelegt werden.“

In Erwägung, dafs auch bei flacheren Gegengefällen und Gegensteigungen die Einlegung einer solchen horizontalen Zwischenstrecke sehr zweckmäfsig und überdies meist leichter zu erreichen sei, als bei gröfseren Neigungsverhältnissen, sprach sich die Versammlung dafür aus, dafs in jenem Paragraphen die Worte „von 1 : 200 und darüber“ ganz gestrichen werden möchten. Die Bestimmung, dafs die Gefällwechsel „mittelst möglichst schlanker Curven“ abzurunden seien, wurde für zweckmäfsig erklärt und nur

noch dahin vervollständigt, dafs der Abrundungsradius jedenfalls nie kleiner als 2000^{m} gewählt werden dürfe.

Frage Nr. 3.

„Ist anzunehmen, dafs durch mangelhafte Herstellung des Ueberganges aus der geraden Linie in Curven oder durch ungenügende Ueberhöhung des äufseren Schienenstranges in Curven Entgleisungen veranlafst sind? Und welche Normen werden hierfür empfohlen?"

Nachdem es von einer Seite als wahrscheinlich bezeichnet war, dafs einzelne Entgleisungen durch zu plötzlichen Uebergang zu der Ueberhöhung des äufseren Schienenstranges in Curven herbeigeführt seien, wurde ein recht flacher Anlauf dafür von der Versammlung empfohlen und als stärkste zulässige Steigung 1 : 250 angenommen. Ueber die Frage, ob es zweckmäfsig sei, die Ueberhöhung nur über die in den technischen Vereinbarungen vorgeschriebene, den Uebergang vermittelnde Parabelcurve zu vertheilen oder noch etwas in die gerade Linie hineinreichen zu lassen, sowie über das vortheilhafteste Maafs der Ueberhöhung wurde eine Einigung nicht erzielt, jedoch festgesetzt, dafs bei Bestimmung der Ueberhöhung vorzugsweise die gröfste zulässige Schnellzug-Geschwindigkeit zu berücksichtigen sei und dafs es im Uebrigen höchst wünschenswerth erscheine, durch practische Versuche die fraglichen Punkte weiter aufzuklären. Der Antrag, für die Bestimmung der Ueberhöhung als Grundsatz vorzuschreiben, dafs die Lastvertheilung auf die beiden Räder einer Achse in der Curve dieselbe bleiben solle, wie in der geraden Linie, wurde abgelehnt, da dies die Gewinnung practischer Resultate nur erschweren würde.

Frage Nr. 5.

„In welcher Weise ist eine möglichst solide Unterhaltung des Oberbaues und eine möglichst sichere Controle derselben zu erzielen?"

Die Unterhaltung des Oberbaues im Accord wird unter gewissen Verhältnissen als nützlich anerkannt, jedoch nur der Einzelaccord, nicht der Generalaccord auf längere Zeiten. Letzterer wird bei der Abstimmung sogar als mit der Sicherheit des Betriebes unverträglich verworfen.

Die auf der Locomotivführer-Conferenz zu Mainz am 27. September c. befürwortete allgemeine Einführung gedruckter Formulare, mittelst deren die Locomotivführer in den Stand gesetzt werden, wahrgenommene schlechte Stellen in den Bahngeleisen auf jeder Station zur actenmäfsigen Anzeige bringen zu können, wird als ein ganz geeignetes Mittel zur Controle des Oberbaues allseitig anerkannt und demgemäfs empfohlen.

Es wird hierauf beantragt, eine Trennung der Bahnbewachung und Bahnunterhaltung vorzuschreiben, da die Wärter oft nicht im Stande seien, beide Functionen in dem nöthigen Umfange zu erfüllen. Die Versammlung lehnt den Antrag in dieser Form ab, nimmt dagegen eine andere Resolution an, wonach in denjenigen Fällen, in denen die Bahnwärter die im §. 5 des Bahnpolizei-Reglements gestellten Anforderungen nicht genügend zu erfüllen vermögen, besondere Beamte für die Revision der Bahn angestellt werden sollen.

Im Interesse der Privat-Bahnverwaltungen wird von einer Seite der Wunsch ausgesprochen, die Baumeister und Bauführer, welche für die technische Controle der Bahnen nicht zu entbehren seien, möchten Seitens des Staates nicht ausschliefslich für den Staatsdienst in Anspruch genommen werden, wie es nach den in der neueren Zeit erlassenen Bestimmungen immer mehr der Fall sei.

Der von anderer Seite hervorgehobene Umstand, dafs die Eisenbahn-Baumeister bei den Staatsbahnen gewöhnlich nur kurze Zeit in derselben Stellung belassen würden, wird zwar als nachtheilig für die Bahncontrole anerkannt, aber bei den augenblicklichen Zeitverhältnissen in Folge der raschen Ausdehnung des Eisenbahnnetzes und des häufigen Uebertritts der technischen Eisenbahnbeamten in den Dienst der Privatbahnen als zur Zeit nicht wohl vermeidlich bezeichnet.

Frage Nr. 6.

„Giebt es unter den vorhandenen Weichen solche, die ihrer Construction nach als betriebsgefährlich zu verwerfen sind? Und welche Verbesserungen der Weichenconstruction sind zu allgemeinerer Einführung zu empfehlen?"

Mit Bezug auf den ersten Theil der Frage erklärt die Versammlung zuvörderst, dafs Weichen, welche keine unterschlagenden Zungen haben, als betriebsgefährlich zu erachten sind. Uebrigens wird constatirt, dafs derartige Weichen nur noch ausnahmsweise existiren.

Bezüglich des zweiten Theils der Frage wird der Antrag gestellt und angenommen, für die Weichenzungen allgemein ein Profil einzuführen, welches genügend breit und stark sei, um gegen das Umkanten und seitliche Durchbiegen ausreichenden Widerstand zu leisten, ohne dafs es einer besonderen Abstützung der Zungenschienen gegen die Mutterschienen durch Zwischenknaggen bedarf.

Die Frage, ob Zungen von gewöhnlichem Schienenprofil völlig zu verwerfen seien, wird von der Majorität mit Nein beantwortet, ein niedrigeres Profil aber als zweckmäfsiger empfohlen. Es wird dann noch darauf hingewiesen, dafs bei der vertikalen Abschrägung des unterschlagenden Theiles der Zunge sorgfältig darauf geachtet werden müsse, dass sich keine schiefe Ebene bilde, auf welche der Spurkranz auflaufen könne; bei der Bergisch-Märkischen Bahn werde zu diesem Behuf der Mutterschiene an der betreffenden Stelle durch Abhobeln das alte birnenförmige Profil gegeben, das einen günstigeren Querschnitt des unterschlagenden Zungenendes gestatte. Von anderer Seite wird statt des letzteren Mittels empfohlen, den nach der Längenrichtung abgeschrägten Zungentheil auch nach der Querrichtung gehörig abzuschrägen.

Die Frage, ob die Anwendung gekrümmter Zungen statt der geraden im Interesse der Sicherheit geradezu geboten erscheine, wird verneint. Als Vorzug der geraden Zunge wird die geringere Länge des unterschlagenden Theiles aufgeführt. Von verschiedenen Seiten wird aber bestätigt, dafs die gekrümmten Zungen beim Durchfahren der Weichen eine sanftere Bewegung der Fahrzeuge veranlafst haben.

Ein besonderer Werth sei den gekrümmten und langen Zungen beizulegen, wenn es sich um Weichen in den Hauptgeleisen eingeleisiger Bahnen handele, welche von ganzen Zügen durchfahren werden.

Frage Nr. 7.

„Darf angenommen werden, dafs bei der bisher üblichen Herstellungsweise der Weichenvorrichtungen immer

der nöthige Grad von Genauigkeit erreicht ist? Und auf welche Weise wird sich eine möglichst grofse Vollkommenheit hierin erzielen lassen?"

Dieselbe wird dahin beantwortet, dafs die vielfach übliche Anfertigung der Weichen in den Eisenbahn-Werkstätten für die Erreichung des nöthigen Genauigkeitsgrades zu empfehlen sei; nur müfsten die Weichen schon in der Werkstätte auf Unterlagsplatten fertig verbunden werden; aufserdem werde die allgemeine Einführung von Dreiecksverbindungen zwischen den beiderseitigen Unterlagsplatten zur Sicherung eines genauen Abstandes empfohlen.

Frage Nr. 8.

„Sind in Betreff des Materials zu den Weichenzungen, Mutterschienen und Gleitstühlen bestimmte Festsetzungen zu treffen, um eine ungleichmäfsige Abnutzung der einzelnen Theile thunlichst zu verhüten?"

Die Versammlung erklärt einstimmig, dafs es sich empfiehlt, nicht nur die Zungen, sondern auch die Mutterschienen aus Stahl herzustellen. Es wird dazu bemerkt, dafs mit Rücksicht auf das nothwendige Hobeln der Zungen zu diesen kein Bessemer Stahl, sondern Puddelstahl zu nehmen sei.

Im Hinblick auf einige Entgleisungen, deren Ursache in der ungleichen Höhenlage zu vermuthen ist, welche die Köpfe der Zunge und Mutterschiene einer Weiche in Folge verschiedener Abnutzung bekommen hatten, wird von der Versammlung empfohlen, beim Auswechseln einer Zunge oder einer Mutterschiene jedesmal die ganze Weiche herauszunehmen und in der Höhenlage neu zu adjustiren.

Zur Frage Nr. 9,

„Sind gewisse Stellvorrichtungen der Weichen als unsicher von der Verwendung auszuschliefsen?"

wird zunächst beschlossen, dafs die im §. 64 der technischen Vereinbarungen enthaltene Bestimmung, wonach Einfallhaken bei selbstwirkenden Weichen als unzulässig bezeichnet werden, unter die obligatorischen Bestimmungen aufzunehmen sei.

Es wird dann erwähnt, dafs die Gegengewichte der Stellvorrichtungen nicht immer schwer genug seien, um die Zunge fest an die Mutterschiene zu drücken; namentlich wenn eine Weiche von der Locomotive selbst aufgefahren werde, bleibe dieselbe leicht in einer Mittelstellung stehen und gebe dann zu Entgleisungen Anlafs; für solche Fälle wirke die bei den Weichen der Ostbahn angebrachte Vorrichtung günstig, bei welcher das Gegengewicht von selbst nach der anderen Seite überfällt, sobald die Weiche umgestellt wird.

Die daran angeschlossene Frage, ob es sich empfiehlt, die Gegengewichte so einzurichten, dafs dadurch stets ein Anschliefsen der Zunge mit Sicherheit herbeigeführt wird, wird von der Majorität der Anwesenden bejaht.

Als eine Sicherheitsvorkehrung für das Befahren der Weichen, um die Zungen bei etwaiger Mittelstellung fest anzudrücken, werden noch die neben den Schienen kurz vor der Weiche anzubringenden Druckhebel erwähnt, wie sie in Oesterreich mehrfach angewandt und von Max Jüdel in Braunschweig für 50 Thlr. pro Stück zu beziehen seien. Die Versammlung erklärt es für wünschenswerth, dafs dem Apparate eine gröfsere Aufmerksamkeit als bisher zugewendet werde.

Bei dieser Gelegenheit wird auch die Frage angeregt, ob am Zungendrehpunkt ein Drehbolzen oder eine Laschenverbindung oder beides gemeinschaftlich anzubringen sei. Bei Laschenverbindung ohne Drehbolzen sei eine nachtheilige Längsverschiebung der Zungen beobachtet, wenn die Löcher in den Laschen oder Schienen den Verbindungsbolzen mit Spielraum umschlossen. Beim Fehlen der Laschen sei dagegen die Zunge nicht genügend gegen Umkippen gesichert. Nach längerer Debatte einigte man sich dahin, dafs eine Laschenverbindung an der Zungenwurzel oder eine deren Wirkung ersetzende Vorrichtung als obligatorisch anzunehmen sei, während die Frage, ob aufserdem noch die Anwendung von Drehbolzen vorzuschreiben, verneinend beantwortet wurde.

Die Frage Nr. 10,

„In welcher Weise ist für eine möglichst sorgfältige Instandhaltung der Weichenvorrichtungen und eine sichere Controle derselben zu sorgen?"

giebt zu der Mittheilung Anlafs, dafs auf dem Bahnhof der Niederschlesisch-Märkischen Bahn zu Berlin besondere Weichenrevisoren und zwar Schlosser aus der Bahnwerkstätte zur periodischen Controle der Weichen und gleichzeitigen Ausführung etwa erforderlicher Reparaturen commandirt werden, was sich sehr bewährt habe. Die Versammlung empfiehlt dies Verfahren zu allgemeiner Annahme, wodurch selbstredend die Controle durch die Bahnmeister und Weichensteller nicht ausgeschlossen sei.

Fortgesetzt den 31. October.

Die Verhandlung wendet sich nunmehr der Frage Nr. 11 zu:

„Erscheinen Modificationen in der Construction der Herzstücke geboten? Und empfiehlt es sich, das Kreuzungsverhältnifs derselben zwischen engeren Grenzen als bisher einzuschliefsen, und zwar

a. bei einfachen Weichen,
b. bei englischen Weichen,
c. bei Geleiskreuzungen?"

Eine principielle Modification der bisherigen Herzstück-Construction wird nur in der neuerdings mehrfach vorgeschlagenen Anbringung beweglicher Zungen gefunden. Es wird hervorgehoben, dafs diese wohl geeignet seien, Entgleisungen zu verhindern, wie sie beim Rangiren und besonders beim Ingangsetzen eines Rangirzuges in Herzstücken öfters vorgekommen sind, dafs dagegen in Hauptgeleisen die Anwendung der beweglichen Zungen keinen besonderen Vortheil gewähre, daselbst sogar bedenklich erscheine. Demgemäfs beschliefst die Versammlung, weitere Versuche damit in Nebengeleisen zu empfehlen, von der Verwendung in Hauptgeleisen aber abzurathen.

Als eine zweckmäfsige Construction, durch welche eine sichere Führung der Spurkränze erreicht werden könne, wird die Fortführung der Herzstückspitze bis in den mathematischen Kreuzungspunkt von einer Seite angerathen; hierbei sei allerdings die Spitze von da ab, wo ihre Stärke 20^{mm} beträgt, bis zu dem Ende hin abzuschrägen. Die Herstellung biete selbst bei gewöhnlichen Schienenherz-

stücken keine Schwierigkeit. Bei der Abstimmung wird die allgemeine Anwendung dieser Construction bei Kreuzungsstücken als wünschenswerth bezeichnet, bei einfachen Weichenherzstücken jedoch mit Rücksicht auf die vorhandenen Zwangsschienen nicht für nothwendig erachtet. Dagegen befürwortet die Versammlung die beantragte Erhöhung der Zwangsschienen über die Schienen-Oberkante hinaus im Interesse einer besseren Führung des Rades, sofern eine solche Erhöhung durch eine entsprechende Aenderung des durch das Bahnpolizei-Reglement vorgeschriebenen lichten Normalprofils statthaft gemacht werde. Ferner wird es als nothwendig anerkannt, dafs die Herzstückspitze und die Flügelschienen aus vorzugsweise widerstandsfähigem Material hergestellt werden.

Aufserdem wird beschlossen: Für die Entfernung zwischen der Herzstückspitze und der das Rad führenden Kante der Zwangsschiene ist ein, von der etwaigen Spurerweiterung unabhängiges, constantes Maafs innezuhalten, welches noch näher festzusetzen bleibt. Diese Entfernung mufs durch geeignete Querverbindungen gesichert werden. Ein Umkanten der Zwangsschiene ist durch zweckentsprechende Befestigungsmittel unmöglich zu machen.

In Betreff des Kreuzungsverhältnisses werden die bisherigen, durch die technischen Vereinbarungen festgesetzten Beschränkungen im Allgemeinen für ausreichend erachtet; jedoch wird die Anwendung eines möglichst grofsen Schneidungswinkels bei Kreuzungsstücken empfohlen.

Die Fragen Nr. 12 und 31 werden wegen der Wechselbeziehung, in der sie zu einander stehen, zusammen zur Discussion gestellt. Sie lauten:

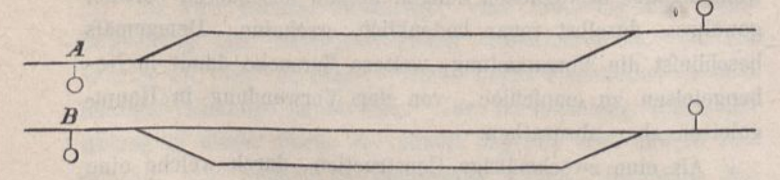
Frage Nr. 12.

„Welche Grundsätze werden für die Anordnung der Weichen in den Bahnhöfen eingeleisiger Bahnen empfohlen, namentlich in solchen Bahnhöfen, auf denen nicht alle Züge anhalten, resp. in solchen, bei denen die Einfahrt der Güterzüge direct in die Nebengeleise erfolgen soll?"

Frage Nr. 31.

„Ist ein günstiger Erfolg für die Sicherheit des Betriebes davon zu erwarten, wenn das Princip des Rechtsfahrens auch bei den Bahnhöfen eingeleisiger Bahnen consequent durchgeführt und die Anordnung dieser Bahnhöfe dem entsprechend ausgebildet wird?"

Zunächst werden die beiden verschiedenen Arten, nach welchen die beiden Hauptgeleise eines Bahnhofes auf eingeleisiger Bahn mit einander an dem Bahnhofsende verbunden werden können, näher erläutert. Bei der einen (Skizze A)



bleibt der einfahrende Zug, indem er den geraden Weichenstrang verfolgt, stets auf dem zu der Fahrtrichtung rechts liegenden Geleise, mufs aber bei der Ausfahrt den gekrümmten Weichenstrang passiren. Bei der anderen Art (Skizze B) mufs der von der einen Richtung kommende Zug, wenn er in das rechtsliegende Geleis einlaufen soll, den krummen Strang der Einfahrtsweiche und bei der Ausfahrt den krummen Strang der Ausfahrtsweiche passiren, während der von der entgegengesetzten Seite kommende Zug in gerader Richtung ein- und ausfährt. Die letztere Art kann nur dann den Vorzug vor der ersteren verdienen, wenn von dem Princip des Rechtsfahrens abgewichen und Werth auf die Möglichkeit, den Bahnhof ganz gerade zu durchfahren, gelegt wird, also bei Zwischenbahnhöfen, welche von Zügen ohne Aufenthalt passirt werden sollen. Es wird dann noch die Wichtigkeit der Durchführung eines bestimmten Princips für die Sicherheit aller Betriebsfunctionen hervorgehoben und demgemäfs die consequente Durchführung der ersterwähnten Art der Verbindung zwischen den Hauptgeleisen eines Bahnhofes bei eingeleisiger Bahn empfohlen.

Demgemäfs spricht sich die Versammlung dahin aus, dafs es im Interesse der Sicherheit des Betriebes im hohen Maafse zweckmäfsig erscheint, das Rechtsfahren auch bei eingeleisigen Bahnen als Princip festzuhalten, davon nur auf Grund besonderer Instructionen ausnahmsweise abzuweichen und Einrichtungen zu treffen, durch welche dem Stationsvorsteher eine genaue Controle der jedesmaligen Weichenstellung möglich gemacht wird. Es wird jedoch als zulässig anerkannt, einzelne Haltestellen, bei denen durch festen Weichenverschlufs die Ablenkung eines durchfahrenden Zuges in das unrichtige Geleis unmöglich gemacht ist, als einen Theil der freien Bahn zu behandeln.

Da durch diesen Beschlufs die in der Frage Nr. 15 enthaltenen Punkte mit berührt werden, so wird diese gleich mit in die Besprechung gezogen. Dieselbe lautet:

Frage Nr. 15.

„Welche Mittel erscheinen angezeigt, um das Einfahren von Zügen in ein falsches Bahnhofsgeleis möglichst sicher zu verhüten? Erscheint es zweckmäfsig, dem Stationschef die Aufsicht und Disposition über die Einfahrtsweichen und Bahnhofs-Schlufstelegraphen vom Stationsbüreau aus durch mechanische, bezw. elektrische Verbindungen zu ermöglichen? Und in welcher Weise sind bejahenden Falls diese Verbindungen einzurichten?"

Der Vorsitzende theilt zunächst die statistischen Ergebnisse mit, welche sich auf die im Laufe der letzten 5 Jahre durch Weichen veranlafsten Unfälle beziehen. Daraus ergiebt sich eine sehr erhebliche Zunahme dieser Unfälle von Jahr zu Jahr, und zwar ist der bei Weitem gröfste Theil derselben durch solche Weichen veranlafst, welche in den Hauptgeleisen der Bahnhöfe mit der Zungenspitze gegen die Zugrichtung gekehrt liegen.

Die Versammlung spricht sich hierauf für obligatorische Einführung von Sicherheitsvorrichtungen zur Verhinderung derartiger Unfälle aus und beschliefst: „Es sind Vorkehrungen zu treffen, die dem Stationsvorsteher die vollkommen sichere Disposition über die Stellung der in den Hauptgeleisen gegen die Zungenspitze zu befahrenden Weichen und über die Einfahrtssignale gestattet."

Ferner spricht sich die Versammlung dahin aus, dafs als geeignete Mittel zur Abstellung der in den spitz befahrenen Weichen der Hauptgeleise vorkommenden Unfälle anzuerkennen sei:

1) die Beseitigung der spitz befahrenen Weichen aus den Hauptgeleisen, bezw. die thunlichste Beschränkung der-

selben auf die zur Handhabung eines rationellen Betriebes unumgänglich nöthige Anzahl;

2) die obligatorische Einführung einer geeigneten Sicherung der Einfahrtsweichen bei allen Bahnhöfen eingeleisiger Bahnen und der spitz befahrenen Endweichen bei den Bahnhöfen zweigeleisiger Bahnen. Die Sicherung habe im Wesentlichen in einer solchen Verbindung des Einfahrtssignals mit der betreffenden Weiche und dem Stationsbüreau zu bestehen, dafs das Einfahrtssignal nur bei der für den einlaufenden Zug angeordneten Stellung der Weiche gegeben werden könne.

Es wird auf die dafür construirten Apparate Bezug genommen, welche in der Fabrik von Siemens & Halske ausgestellt und von einem grofsen Theil der Anwesenden besichtigt worden sind.

Frage Nr. 13.

„Läfst eine ausgedehntere Anwendung von Drehscheiben oder Niveau-Schiebebühnen statt der Weichen eine wesentliche Vereinfachung des Rangirdienstes auf den Bahnhöfen und somit eine gröfsere Betriebssicherheit erwarten?“

Die Unentbehrlichkeit der Weichenverbindungen für das Rangiren bei grofsem Massenverkehr und auf Trennungsstationen wird allseitig anerkannt, die Nützlichkeit von Dampfschiebebühnen von einigen Rednern besonders hervorgehoben. Die Versammlung empfiehlt nach Erwägung aller Vortheile und Nachtheile, welche mit der Anlage von Drehscheiben und Schiebebühnen verbunden sind, die Anwendung derartiger mechanischer Vorrichtungen in einem gegen bisher ausgedehnteren Maafse, will dieselbe jedoch im Wesentlichen auf Güter-Schuppen, Be-, Ent- und Ueberlade-Geleise beschränkt wissen.

Bei dieser Gelegenheit wird auf die Zweckmäfsigkeit ansteigender Rangirköpfe auf Rangirbahnhöfen hingewiesen, wenn die Steigung mäfsig gehalten wird und eine genügende Anzahl paralleler Bahnhofsgeleise vorhanden ist. Die Majorität der Versammlung spricht sich dahin aus, dafs die Anwendung ansteigender Rangirköpfe mit Steigungen von höchstens 1 : 200 unter der Voraussetzung, dafs geeignete Sicherheitsvorrichtungen zum Bremsen der Wagen vorhanden sind oder getroffen werden, wegen der dadurch zu erreichenden Abkürzung des Rangirgeschäfts als ein zweckmäfsiges Mittel zur Erhöhung der Sicherheit angesehen werden kann. Unbedingt zu vermeiden sei das Anschliefsen der Rangirköpfe an die Hauptgeleise, welche letzteren überhaupt zu dem eigentlichen Rangiren nicht benutzt werden dürften.

Ferner wird an dieser Stelle darauf aufmerksam gemacht, dafs eine Vereinbarung zwischen benachbarten und in ihrem Wechselverkehr auf einander angewiesenen Bahnverwaltungen, wonach die Wagen derselben innerhalb der Verbandsgrenzen ohne Rücksicht auf die beschränkenden Bestimmungen des Wagenregulativs wechselseitig benutzt werden dürfen und nicht auf derselben Station zurückgegeben zu werden brauchen, wesentlich zur Erleichterung des Verkehrs, zur Kürzung der Züge, zur Vereinfachung des Rangirens und somit auch zur Erhöhung der Betriebssicherheit beizutragen im Stande sei. In diesem Sinne beschliefst die Versammlung, dafs den Bahnverwaltungen derartige Vereinbarungen dringend zu empfehlen sind.

Frage Nr. 14.

„Erfüllen die Signalvorrichtungen, durch welche die jeweilige Stellung der Weichen bei Tage und bei Nacht gekennzeichnet werden soll, durchweg ihren Zweck, die Betriebssicherheit thunlichst zu erhöhen?“

Es wird hervorgehoben, dafs die grofse Anzahl Weichenlaternen auf einem ausgedehnten Bahnhof den Locomotivführer eines einfahrenden Zuges mehr verwirre, als orientire; in den Rangirgeleisen seien indessen die Weichensignale nicht zu entbehren; die richtige Stellung der Weichen in den Hauptgeleisen werde durch das Einfahrtssignal genügend dargethan werden, sobald erst die beschlossene Verbindung der Telegraphen und Weichen überall durchgeführt sei. Hiergegen wurde von anderer Seite geltend gemacht, dafs die Stellung der Weichen auch von dem Stationspersonal müsse erkannt werden können, dafs deshalb auch die Weichen in den Hauptgeleisen eines Signals bedürften.

Die hiernach gestellte Frage, ob es im Interesse der Betriebssicherheit liege, die Laternen der in der beabsichtigten Weise gesicherten Weichen der Hauptgeleise nicht ferner beizubehalten, wurde von der Versammlung mit Nein beantwortet, ebenso die Frage, ob es sich empfehlen würde, die Locomotivführer von der Verpflichtung zu entbinden, die Weichensignale an jenen Weichen zu beachten.

Seitens des Reichs-Eisenbahnamtes sind zu der Frage Nr. 14 noch 2 Nebenfragen gestellt, nämlich:

„Ist es zur Sicherung des Betriebes nicht erwünscht, den Schlufs des Zuges auch bei Tage zu signalisiren? (Nebel, Schneegestöber etc.)“

und

„Sprechen nicht Gründe der Sicherheit dafür, auch den Tender (auf der Rückseite) bei Nacht durch eine Laterne zu beleuchten? (Loslösen der Kuppelung während der Fahrt, Manipulation der Maschine beim Wassereinnehmen etc. auf den Stationen).“

Nachdem zu der ersten Frage bemerkt ist, dafs für die Staatsbahnen die Bestimmung, den Schlufs des Zuges auch bei Tage (durch eine rothe Scheibe) zu signalisiren, bereits existire, erklärt sich die Versammlung dafür, dafs dies allgemein einzuführen sei.

Die constante Beleuchtung der Rückseite des Tenders während der Fahrt auf freier Bahn vorzuschreiben, wird von der Majorität für unnöthig erklärt und darauf hingewiesen, dafs im Uebrigen §. 39 des Bahnpolizei-Reglements die erforderlichen Vorschriften enthalte.

Frage Nr. 16.

„Welche Anordnungen sind zu treffen, um den Locomotivführer von einem Haltesignale, welches an einem Bahnhofs-Schlufstelegraphen oder an dem Telegraphen einer Blockstation gegeben ist, unter allen Umständen so frühzeitig zu avertiren, dafs derselbe den Zug noch vor dem betreffenden Telegraphen mit Sicherheit zum Stehen bringen kann?“

Die Versammlung nimmt mit grofser Majorität die Resolution an, dafs es bei den Bahnhofs-Schlufstelegraphen unbedingt geboten erscheine, ein genügend weit vorgeschobenes Avertissements-Signal herzustellen und dasselbe mit dem Bahnhofs-Schlufstelegraphen mechanisch so zu verbinden, dafs es sich bei der Signalgebung automatisch mitbewegt. Darüber, ob es nöthig oder zweckmäfsig sei, derartige Aver-

tissementssignale auch zu beiden Seiten der Zwischen-Blockstationen anzubringen, werden verschiedene Ansichten laut. Einerseits wird die Möglichkeit hervorgehoben, dafs ein Zug unmittelbar hinter einer solchen Blockstation liegen bleiben könne, nachdem der Blockwärter bereits die vorhergehende Strecke deblockirt habe, dafs dann also ein nachfolgender Zug, welcher das Haltesignal der Blockstation nicht früh genug erkennt, auf den ersten Zug auflaufen könne. Andrerseits wird auf die zahlreichen Mittel hingewiesen, welche für einen solchen ganz abnormen Fall dem Zug- und Bahnbewachungs-Personal zu Gebote stehen, um weitere Gefahr abzuwenden; zu gröfserer Sicherheit wird vorgeschlagen, die Blockwärter dahin zu instruiren, dafs sie nicht eher deblockiren dürfen, als bis der betreffende Zug ihrem Gesichtskreis entschwunden ist.

Die Majorität erklärt hierauf die Anbringung der Avertissements-Signale bei Zwischen-Blockstationen für nicht erforderlich.

Frage Nr. 17.

„Welche Vorsichtsmaafsregeln sind für den Fall erforderlich, dafs die telegraphische Verbindung unterbrochen und das Abläuten und Rückmelden der Züge unmöglich ist?“

Es werden folgende Vorsichtsmaafsregeln in Vorschlag gebracht und sämmtlich von der Versammlung als nützlich anerkannt:

a. Bei unterbrochener telegraphischer Verbindung müssen die Züge langsam fahren, und Locomotiv- wie Zugführer mit entsprechender, vom Stationsvorsteher vollzogener Ordre versehen werden.

b. Bei eingeleisiger Bahn darf weder die fahrplanmäfsige Kreuzung von Zügen verlegt werden, noch ist das Ueberfahren von Stationen zu gestatten.

c. Soweit die Läutewerke an den Blockapparaten in Function geblieben sind, mögen diese zur Orientirung über den Gang der Züge resp. zur Signalgebung mit benutzt werden.

d. Die Wärter haben durch kräftige Hornsignale einander die Annäherung eines Zuges zu melden; schlimmsten Falls ist die Anmeldung des Zuges durch Laufzettel von Wärter zu Wärter zu bewirken.

e. Der Wärter soll eine gewisse Zeitlang nach dem Passiren eines Zuges das Haltesignal geben, um eine bestimmte Zeitdistance zwischen den Zügen zu sichern.

Frage Nr. 18.

„Welche Maafsregeln sind zu ergreifen, um unheilvollen Folgen einer durch Zerreifsen einer Kuppelung herbeigeführten Zugtrennung auf freier Strecke wirksam vorzubeugen?“

Es wird erwähnt, dafs die unheilvollen Folgen der Zugtrennungen häufig dadurch herbeigeführt sind, dafs die Locomotivführer, sobald sie das Abreifsen eines Zugtheiles merken, den vorderen Zugtheil zu früh zum Stehen bringen und so das Auflaufen des nachfolgenden Theiles veranlassen. Man möge deshalb die Locomotivführer mit Instruction dahin versehen, dafs sie in solchen Fällen schleunigst bis zur nächsten, nöthigenfalls sogar bis zur darauf folgenden Station durchzufahren und dort alsbald das Nöthige anordnen zu lassen haben, um die Abtrennung der Wagen unschädlich zu machen.

Im Uebrigen wird auf die Frage Nr. 19 Bezug genommen, deren Beantwortung gerade für etwaige Zugtrennungen von besonderer Bedeutung sei.

Fortgesetzt den 1. November.

Die nun folgenden, auf Betriebsmittel bezüglichen Fragen sind inzwischen von den zu einer Subcommission zusammengetretenen Maschinen-Technikern bereits eingehend erörtert, und haben diese Erörterungen zu bestimmten Vorschlägen geführt, welche der Versammlung vorgelegt werden.

Der Vorsitzende theilt zunächst noch mit Bezug auf die Tags zuvor gepflogenen Verhandlungen über das Signalwesen die Wünsche mit, zu denen sich die Locomotivführer auf der Mainzer Conferenz geeinigt haben. Dieselben verlangen vor Allem, dafs womöglich in kürzester Frist auf allen Bahnen gleiche und der Sicherheit entsprechende Signale eingeführt werden. Speciell legen sie Werth auf gute Schlufslaternen an den Zügen und auf Signallaternen, welche durch Reflectoren auf genügend weite Entfernung sichtbar gemacht werden.

Die Versammlung erkennt diese Wünsche als berechtigt an und beschliefst, dafs eine noch gröfsere Uebereinstimmung in den Signalordnungen, als in den letzten Jahren bereits gewonnen, zu erstreben sei.

Es wird hierbei constatirt, dafs dies unschwer zu erreichen sein werde, da principielle Abweichungen nicht mehr vorhanden. Die etwaige Meinungsverschiedenheit darüber, ob Armsignale als Zwischensignale von besonderem Werth seien oder nicht, könne nach Maafsgabe der vorliegenden Erfahrungen unbeachtet bleiben.

Frage Nr. 19.

„Gewähren die bisher üblichen Bremsen mit Kurbelbewegung ein genügend sicheres Mittel zur Verminderung der Fahrgeschwindigkeit, oder empfiehlt es sich, um in aufsergewöhnlichen Fällen den Zug möglichst schnell anhalten zu können, andere Bremsvorrichtungen anzubringen?“

Zunächst wird folgende von der Subcommission vorgelegte Resolution unverändert angenommen:

„Die Bremsen mit Kurbelbewegung sind als ein genügend sicheres Mittel zur Verminderung der Fahrgeschwindigkeit zu betrachten, sofern dieselben durch eingeübte zuverlässige Beamte bedient werden. Gleichzeitig wird empfohlen, ausgedehntere Versuche mit Bremsen anzustellen, welche das Gewicht der Locomotiven zur Hemmung des Zuges nutzbar machen, oder bei denen durch Continuität der Bremswirkung ein gröfserer Effect erzielt werden kann.“

Aus der Besprechung einzelner bestimmter Bremsvorrichtungen geht hervor, dafs über deren Nutzen nach Lage der gewonnenen Erfahrungen und angestellten Beobachtungen noch keineswegs eine Uebereinstimmung in den Ansichten der Maschinen-Techniker herrscht. Namentlich bezieht sich dies auf die Lechatelier'sche Bremse. Die von einer Seite befürwortete Concentrirung der Bremsvorrichtungen in der Hand des Locomotivführers, wodurch eine schnellere und gleichmäfsige Wirkung erzielt werden soll, wird von anderer Seite mit Rücksicht darauf, dafs derselbe gerade bei Unfällen verhindert sein könne, davon den wünschenswerthen Gebrauch zu machen, nur mit dem Vorbehalt als zweckmäfsig anerkannt, dafs auch die einzelnen Bremser im Stande sein müfsten, ihre Hemmvorrichtungen anzuziehen.

In Betreff der vorzugsweise besprochenen Lechatelierschen und der Klotzbremsen an den Locomotiven erklärt sich die Majorität der Versammlung dafür, dafs beide als geeignete Apparate für weitere Versuche zu benutzen seien.

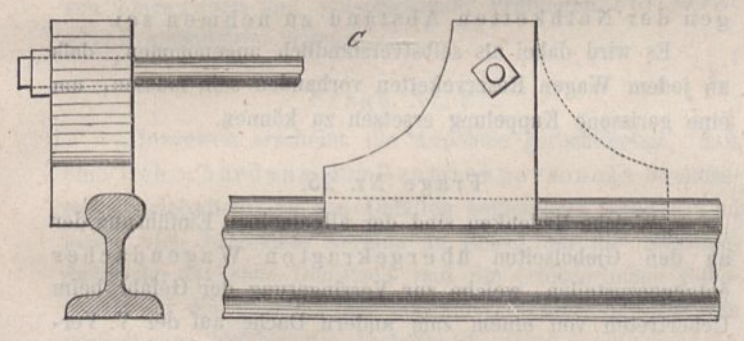
Die auf der mehrerwähnten Locomotivführer-Conferenz verlangte gute Instandhaltung und Controle der Bremsen, sowie möglichst strenge Handhabung des §. 13 des Bahnpolizei-Reglements, der sich auf die erforderliche Anzahl der Bremsen in den Zügen bezieht, wird allseitig befürwortet. Dabei wird eine recht präcise Fassung des bezeichneten Paragraphen, durch welche die Möglichkeit eines Mifsverständnisses ausgeschlossen werde, als wünschenswerth bezeichnet.

Zu Frage Nr. 20

„Welche Vorkehrungen werden empfohlen, um das Forttreiben stehender Wagen durch Wind zu verhindern?"

hat die Subcommission den Antrag gestellt, es möge zu dem vorbenannten Zwecke die Anwendung geeignet geformter Vorlegeklötze oder bei Speichenrädern das Durchstecken von Bäumen als entsprechende Vorkehrung empfohlen werden.

Die Versammlung stimmt diesem Antrage mit der Modification zu, dafs die Anwendung der Vorlegeklötze als obligatorisch betrachtet werden möge.



Die vorstehende Skizze *C* stellt derartige Vorlegeklötze dar, die durch Querstangen mit einander zu verbinden sind und nur so hoch hinaufreichen dürfen, als die Bremsvorrichtungen dies gestatten. Von einer Seite wird die symmetrische Gestaltung der Klötze nach den punktirten Linien empfohlen.

Frage Nr. 21.

„Ist die gröfste nach §. 25 des Bahnpolizei-Reglements zulässige Geschwindigkeit von 5 Minuten pro Meile bei Schnellzügen, bezw. von 6 Minuten pro Meile bei Personenzügen, für gewisse Kategorieen von Locomotiven zu verbieten, resp. welche Fahrgeschwindigkeit ist für jede dieser Kategorieen als zulässig zu erachten?"

Der Vorsitzende macht zunächst Mittheilungen aus einem Briefe des Ingenieurs Robert F. Fairlie an die Redaction der Times (vom 13. October c.), worin auf die grofsen Gefahren hingewiesen wird, welche aus der übermäfsig gesteigerten Geschwindigkeit der Züge erwachsen; bei einer Geschwindigkeit von mehr als 50 englischen Meilen ($10\frac{1}{2}$ Preufsische Meilen) pro Stunde verliere der Locomotivführer selbst auf günstigen Bahnstrecken die nöthige Sicherheit in der Handhabung des Zuges. — In der Mainzer Locomotivführer-Conferenz ist sogar eine Maximalgeschwindigkeit von 9 Minuten ($6\frac{2}{3}$ Preufsische Meilen pro Stunde) befürwortet.

Die hieran geknüpfte Frage, ob die nach dem Bahnpolizei-Reglement zulässige Maximal-Geschwindigkeit von 5 Minuten pro Meile überall noch die erforderliche Sicherheit gewähre, wird von der Majorität mit Nein beantwortet und demgemäfs im Allgemeinen eine Herabsetzung der zulässigen Maximal-Geschwindigkeit auf 6 Minuten pro Meile empfohlen.

Die von der Subcommission vorgelegte Resolution wird in einigen Punkten modificirt und alsdann in folgender Fassung angenommen:

„Die für die einzelnen Locomotivkategorieen zulässigen Geschwindigkeiten sind abhängig von der Vertheilung der Last der Locomotive auf die Achsen, von der Stellung der letzteren, von dem Durchmesser der Treibräder und von einer guten Balancirung der Massen.

Für Locomotiven, die mit der Maximal-Geschwindigkeit von 6 Minuten pro Meile fahren sollen, wird ein Durchmesser der Treibräder von $1,_{7} - 2^{m}$ empfohlen, und es sind, entsprechend den Vorschriften im §. 164 der technischen Vereinbarungen, Maschinen mit Treibrädern von weniger als $1,_{5}{}^{m}$ Durchmesser für diese Geschwindigkeit nicht zulässig.

In Betreff des Radstandes und der Lastvertheilung bei Schnellzugs- und Personenzugs-Maschinen werden die von der Hamburger Techniker-Versammlung getroffenen Vereinbarungen als ausreichend erachtet.

Locomotiven, bei denen sämmtliche Achsen vor der Feuerbuchse liegen, dürfen, selbst wenn sie im Uebrigen den vorstehenden Bestimmungen genügen und einen Radstand von mindestens $3,_{45}{}^{m}$ haben, höchstens mit 8 Minuten Maximal-Geschwindigkeit pro Meile fahren. Dieselbe Geschwindigkeit ist für vierrädrige Locomotiven mit Rädern von mindestens $1,_{5}{}^{m}$ Durchmesser und einem Minimal-Radstande von $2,_{5}{}^{m}$ zulässig. Für die Locomotiven, welche nicht zu den vorstehend bezeichneten Kategorieen gehören, ist die Maximal-Geschwindigkeit auf höchstens 10 Minuten pro Meile festzusetzen."

Hierzu beschliefst die Versammlung noch, für leer gehende Maschinen sei insbesondere wegen ihres unruhigeren Ganges die zulässige Minimal-Fahrzeit pro Meile bei jeder einzelnen Kategorie um 2 Minuten zu erhöhen.

Ueber die Maschinen mit beweglichen Achsen weichen die Ansichten der Maschinen-Techniker mehrfach von einander ab. Während von einer Seite die Lage des Drehpunkts hinter der Vorderachse als gefährlich bezeichnet wird, wird von anderer Seite behauptet, dafs keine Gefahr vorhanden sei, sofern nur durch conische Druckauflager für richtige Wiedereinstellung der Achsen gesorgt werde.

Die Frage, ob Maschinen mit beweglichen Achsen von den Festsetzungen vorstehender Resolution überhaupt auszuschliefsen seien, wird von der Majorität verneint.

Eine ähnliche Debatte entspinnt sich in Betreff der dreifach gekuppelten Maschinen und führt endlich zu dem Beschlufs, es sei zu empfehlen, derartige Maschinen für Züge, die mit der Maximal-Geschwindigkeit bis zu 6 Minuten fahren, nicht zu verwenden.

Frage Nr. 22.

„Ist eine fortwährende Controle der Fahrgeschwindigkeit eines jeden Zuges durch selbstthätig registrirende Vorrichtungen als ein geeignetes Mittel zur Verhinderung einer vorschriftswidrigen Fahrgeschwindigkeit

anzusehen? Und welche derartige Vorrichtungen werden event. zur Anwendung empfohlen?"

Die hierauf bezügliche Resolution der Subcommission wird mit einer geringfügigen Abänderung in folgender Fassung allseitig angenommen:

„Die Controle der Fahrgeschwindigkeit der Züge durch selbstthätig registrirende Apparate wird als eine zweckmäfsige Einrichtung zur Erhöhung der Betriebssicherheit anerkannt. Die bis jetzt vorhandenen derartigen Vorrichtungen entsprechen jedoch den zu stellenden Anforderungen noch nicht vollständig, und es ist deshalb die Anstellung weiterer Versuche zu empfehlen. Es wird vorgeschlagen, die Construction eines Apparates, der die nachstehenden Bedingungen erfüllen mufs, zum Gegenstand einer Preisaufgabe zu machen:

1. Die an jeder Stelle der Bahn vorhanden gewesene Geschwindigkeit mufs ohne Rechnung oder Messung sofort abgelesen werden können.
2. Die Haltezeiten des Zuges auf den Stationen müssen genau registrirt werden.
3. Der Apparat mufs auch dem Locomotivführer die Fahrgeschwindigkeit jederzeit angeben."

Unter den besten der bisher benutzten derartigen Apparaten wird der von Weber und Sammann genannt.

Frage Nr. 23.

„Welche Anforderungen sind an Güterwagen zu stellen, welche zur Beförderung von Eilgut in Personen- oder Schnellzügen laufen sollen (§. 28 des Bahnpolizei-Reglements)? Ist für gewisse Kategorieen von Wagen die Einstellung an das Ende eines schnellfahrenden Zuges wegen der Gefahr ihrer Entgleisung zu untersagen?"

Die Versammlung macht auch hier die Resolution der Subcommission zu der ihrigen und erklärt demgemäfs:

„Aus Schnellzügen wie aus Personenzügen sind solche Wagen auszuschliefsen:

1. die weniger als 3^{m} Radstand haben;
2. die das Festverkuppeln mit den Nachbarwagen nicht gestatten;
3. achträdrige Wagen mit Drehgestellen;
4. Wagen mit Achsen unter 115^{mm} Stärke.

Weitergehende Forderungen sind auch an die am Ende eines schnellfahrenden Zuges laufenden Wagen nicht zu stellen."

Hierzu wird noch bemerkt, dafs ausländische (französische, belgische, schweizer) Wagen, welche auf deutsche Eisenbahnen übergegangen waren, mehrfach Entgleisungen veranlafst haben, dafs sich daher eine besonders sorgfältige Untersuchung derselben auf der Uebergangstation empfehle.

Die von dem Reichs-Eisenbahnamt hieran angeschlossene Frage:

„Ist es nicht wünschenswerth, für Courier- und Schnellzüge die Einstellung besonderer Eilgutwagen zu untersagen, event. die Einstellung nur eines Wagens zu gestatten?"

wird von der Versammlung dahin beantwortet, dafs beides nicht für zweckmäfsig erachtet werden könne, dafs es aber allerdings im Interesse der Betriebssicherheit liege, die Einstellung von Eilgutwagen in Courier- und Schnellzüge soviel als irgend thunlich zu beschränken resp. zu vermeiden.

Zu Frage Nr. 24

„Welche Mittel sind zur Verhütung der zahlreichen, beim Kuppeln der Fahrzeuge vorkommenden Unfälle zu empfehlen?"

giebt die Versammlung die Erklärung ab, es müsse vor allen Dingen dafür gesorgt werden, dafs dem damit betrauten Personal die Wege möglichst geebnet würden; es seien deshalb die Verbindungsstangen an den Weichen in angemessener Weise zu überdecken; statt der Markirpfähle zwischen den Geleisen seien Markirzeichen anzubringen, welche die freie Bewegung nicht behindern; ferner seien die Bahnhöfe gut zu beleuchten.

Es wird dann hervorgehoben, dafs das Einhängen der Nothketten die Kuppler nöthige, länger zwischen den Wagen zu verweilen, als zweckmäfsig sei; dafs diese Ketten beim Reifsen der Hauptkuppelung in Folge des plötzlichen Anziehens in der Regel auch zerrissen und dafs alsdann durch das Nachschleifen des längeren abgerissenen Theils neue Unfälle veranlafst werden könnten; dafs endlich durch den Wegfall der Nothketten die Lösung der bereits ausgeschriebenen Preisaufgabe, betreffend das Kuppeln der Wagen, ohne zwischen dieselben treten zu müssen, wesentlich erleichtert werde.

Auf Grund dieser Erwägungen spricht sich die Versammlung einstimmig dafür aus, dafs von dem Einhängen der Nothketten Abstand zu nehmen sei.

Es wird dabei als selbstverständlich angenommen, dafs an jedem Wagen Reserveketten vorhanden sein müssen, um eine gerissene Kuppelung ersetzen zu können.

Frage Nr. 25.

„Welche Bedenken sind der allgemeinen Einführung der an den Giebelseiten übergekragten Wagendächer entgegenzustellen, welche zur Verringerung der Gefahr beim Uebertreten von einem zum andern Dache auf der V. Versammlung der Techniker Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen empfohlen worden sind?"

Dazu wird bemerkt, dafs die vortretenden Theile an den Giebelseiten der Wagen bei etwaigen Zusammenstöfsen nachtheilige Wirkungen äufsern könnten, und dafs die Ueberkragung der Wagendächer bei Wagen mit Schaffnersitzen überhaupt nicht durchzuführen sei.

Die Versammlung glaubt nicht in der Lage zu sein, die in Rede stehende Einrichtung empfehlen zu können.

Von den nun folgenden, auf den Betriebsdienst bezüglichen Fragen lautet die erste, Nr. 26 des Fragebogens:

„Ist anzunehmen, dafs die vorgekommenen Unfälle ihre Ursache zum Theil in einer ungenügenden Vorbildung des betreffenden Beamtenpersonals haben? Event. welche Aenderungen in dem Ausbildungsgange desselben erscheinen geboten?"

Hierzu wird der Antrag gestellt, es möge für die Ausbildung sowohl des Stations- und Zugpersonals als auch des Bahnunterhaltungs-Personals jedenfalls mehr als bisher geschehen; namentlich möge eine bessere Vorbildung der Locomotivführer und Heizer durch Errichtung geeigneter Lehrinstitute angestrebt werden. Bezüglich der Bremser erscheine es rathsam, dieselben vor Verwendung in diesem wichtigen Dienstzweige einige Monate in einer Werkstätte zu beschäf-

tigen und demnächst erst noch einem Wagenmeister eine Zeitlang zur Anlernung beizugeben.

Es wurde hinzugefügt, dafs hier und da die Qualität bei einigen Beamten-Kategorieen allerdings abgenommen habe; der Grund hiervon liege hauptsächlich in den Zeitverhältnissen, da der Bedarf in solchem Maafse gestiegen sei, dafs derselbe durch gut geschulte Beamte unmöglich überall schnell genug habe gedeckt werden können, zumal durch die gröfseren industriellen Unternehmungen ein erheblicher Theil der bei den Bahnen ausgebildeten tüchtigeren Beamten dem Eisenbahndienst entzogen worden sei. Voraussichtlich würden diese Uebelstände in der nächsten Zeit von selbst abnehmen; die Etablirung von Vorbildungsschulen nicht nur für die Expeditions- und Büreaubeamten, sondern auch für die Beamten des äufseren Dienstes sei mehrseitig in Aussicht genommen; die Rheinische Eisenbahn-Gesellschaft habe mit der Herstellung derartiger Schulen in Nippes bei Cöln bereits den Anfang gemacht.

Von mehreren Seiten wird die Einführung von Prüfungen für die Beamten aller Kategorieen befürwortet, wobei allerdings nicht sowohl auf rein wissenschaftliche, als vielmehr auf die gerade für den betreffenden Dienstzweig angemessene Vorbildung Werth zu legen sei.

Die Versammlung spricht ihre Ansicht dahin aus, dafs auf thunlichste Aus- und Vorbildung bei allen Beamtenklassen hinzuwirken und entsprechende Prüfungen obligatorisch einzuführen seien.

Frage Nr. 27.

„Inwieweit erscheint die Annahme gerechtfertigt, dafs eine Ueberbürdung des Beamtenpersonals im äufseren Betriebsdienst zu den Unfällen beigetragen habe? Und lassen sich bestimmte Normen in Bezug auf die Maximaldauer der täglichen Dienstzeit und die erforderlichen Ruhepausen für die Beamten der einzelnen Dienstzweige aus den vorliegenden Erfahrungen herleiten?“

In Betreff des ersten Theils der Frage wird zugegeben, dafs in manchen Fällen eine Ueberbürdung des Beamtenpersonals zur Unsicherheit im Betriebe beigetragen haben möge. Nach Mittheilung des Vorsitzenden sind in dieser Beziehung bereits die nöthigen Erhebungen gemacht, auf Grund deren eine angemessene Festsetzung der regelmäfsigen Arbeitszeit veranlafst sei.

In Betreff der zweiten Frage herrscht völliges Einverständnifs darüber, dafs sich bestimmte, unter allen Umständen einzuhaltende Normen für die Maximaldauer des täglichen Dienstes überhaupt nicht feststellen lassen, da sonst den mannigfachen und wechselvollen Ansprüchen, die an den Eisenbahnbetrieb gestellt würden, nicht in der erforderlichen Weise genügt werden könnte. Die Besprechung ergiebt, dafs bei den meisten Verwaltungen die Regel festgehalten wird, auf eine Dienstleistung eine Ruhepause von mindestens gleicher Dauer folgen zu lassen; übrigens werde von den Beamten nicht selten der Wunsch ausgesprochen, je zwei Dienstleistungen unmittelbar hinter einander abmachen zu dürfen, um dadurch eine für ihre Privatzwecke besser auszunutzende Ruhepause von doppelter Dauer zu gewinnen.

Der Beschlufs der Versammlung geht dahin, dafs bei der Disposition über die Verwendung der Beamten unbedingt daran festzuhalten sei, dafs eine Ueberschreitung der Leistungsfähigkeit nicht stattfinden dürfe; eine Cumulirung der Dienstleistungen in der erwähnten Weise sei auszuschliefsen.

Frage Nr. 28.

„Erscheint es erforderlich, in der Verwendung von Arbeitern zu gewissen, mit Verantwortlichkeit verbundenen Dienstverrichtungen Beschränkungen der bisher üblichen Praxis eintreten zu lassen?“

Von mehreren Seiten wird befürwortet, die Führer der mit der Bahnunterhaltung beauftragten Rotten zu Beamten zu machen. Von anderer Seite wird die ausgesprochene Qualification als Beamte für gewisse Dienstzweige für weniger wesentlich erachtet, als die Gewährung einer Pensionsberechtigung, durch welche das betreffende Personal an die Bahnverwaltung fester gebunden wird. Ausnahmsweise Indienststellung von Arbeitern, die nicht Beamte seien, bei Vertretungen etc. sei unvermeidlich.

Die Versammlung entscheidet sich dahin, dafs das für den regelmäfsigen Dienstturnus erforderliche Personal durchweg in der Eigenschaft von Beamten anzustellen sei.

Frage Nr. 29.

„Empfiehlt es sich, bei den unteren Beamten das Interesse für den Dienst und namentlich für die Entdeckung betriebsgefährlicher Schäden an dem Oberbau oder den Betriebsmitteln durch Aussetzen von Prämien anzuregen? Und darf die Ertheilung von Prämien an das Zugpersonal und insbesondere die Locomotivführer für die pünktliche Beförderung der Züge als zulässig gelten?“

Der erste Theil der Frage wird von der Versammlung einstimmig bejaht, nachdem daraus auf Antrag die Worte „bei den unteren Beamten“ gestrichen sind.

Den zweiten Theil beantwortet die Versammlung dahin, dafs die Prämien-Ertheilung für die pünktliche Beförderung der Züge mit Rücksicht auf die Versuchung zur Ueberschreitung der zulässigen Fahrgeschwindigkeit bei Zugverspätungen als bedenklich zu erachten und daher zu vermeiden sei.

Beiläufig wird hierzu bemerkt, dafs die Ertheilung von Prämien überhaupt nur da am Platze erscheine, wo eine Pflichterfüllung in hervorragender Weise über das gewöhnliche Maafs hinaus vorliege.

Frage Nr. 30.

„Gestatten die bestehenden Fahrpläne bei Innehaltung der vorgeschriebenen Maximalgeschwindigkeit durchweg die für die Sicherheit unentbehrliche Regelmäfsigkeit des Betriebes? Event. welche principiellen Aenderungen erscheinen erforderlich?“

Zuvörderst wird die bisher übliche Art der Zeitberechnung zur Festsetzung der Fahrpläne, wobei zu der aus der normalen Geschwindigkeit und der Stationsentfernung berechneten Fahrzeit gewisse Zuschläge für die An- und Abfahrt addirt werden, von der Versammlung als eine geeignete und auch ferner festzuhaltende Methode anerkannt, wobei davon ausgegangen wird, dafs bei der Bemessung jener Zuschläge auf die localen Verhältnisse sachgemäfse Rücksicht zu nehmen sei.

Ferner erklärt die Versammlung, dafs die fahrplanmäfsige Beförderung der Personenzüge durch die Mitführung der Postpäckereien in Folge verlängerten Aufenthalts auf den Stationen resp. in Folge Verhinderung einer Abkür-

zung des fahrplanmäfsigen Aufenthalts bei Verspätungen erfahrungsmäfsig vielfach beeinträchtigt werde, was eine Verminderung der Betriebssicherheit zur Folge habe, und dafs Maafsnahmen zur Abhilfe geboten erscheinen. Ein vorzugsweise geeignetes Mittel hierzu wird in der Ueberweisung der Postpäckereien auf besondere, Personen nicht befördernde Züge (Eilgüterzüge, Verbandsgüterzüge etc.) gefunden.

Ebenso spricht sich die Versammlung dafür aus, dafs durch thunlichste Fernhaltung des Eilgutverkehrs, sowie durch Ausschliefsung gröfserer Viehtransporte von den Personenzügen eine gröfsere Regelmäfsigkeit und Sicherheit des Betriebes anzustreben sei.

Seitens des Reichs-Eisenbahnamtes ist hierzu die Frage gestellt:

„Dürfte es thunlich sein, Bewegungen von Zügen oder einzelnen Zugtheilen auf den Hauptgeleisen auch der Bahnhöfe unbedingt (ohne Ausnahme) bis auf 15 Minuten vor Ankunft von Courier- und Schnellzügen zu beschränken? Event. vorbehaltlich der Genehmigung von Ausnahmen für einzelne Bahnhöfe durch die Aufsichtsbehörde?"

Hiergegen wird geltend gemacht, dafs es nicht nothwendig, vielmehr geradezu bedenklich erscheine, den Gang der Züge durch ein solches Zeitmaafs zu beschränken, wo bereits ein Raummaafs, die Stationsdistance, vorgeschrieben sei. Bei den zahlreichen Anschlufsstationen, wo die Züge wegen des Uebergangsverkehrs oft fast gleichzeitig eintreffen müfsten, würden anderenfalls grofse Hemmnisse für den Verkehr herbeigeführt werden.

Dem entsprechend wird die Frage in ihren beiden Theilen verneinend beantwortet.

Da die Frage Nr. 31 bereits mit der Frage Nr. 12 zusammen behandelt ist, wird zu der Frage Nr. 32 übergegangen:

„Erscheint es im Interesse der Sicherheit des Betriebes erforderlich resp. zulässig, für die Züge der verschiedenen Kategorieen bestimmte Maximalstärken vorzuschreiben?"

Im Zusammenhange damit wird die von dem Reichs-Eisenbahnamte gestellte Frage in die Discussion gezogen, nämlich:

„Dürfte nicht die Beförderung von Express-, Courier- und Schnellzügen durch 2 Maschinen für betriebsgefährlich zu erachten und deshalb zu untersagen sein?"

Es werden zunächst zwei Anträge gestellt und von der Versammlung angenommen:

1. Es möge als Grundsatz festgehalten werden, dafs die Zugstärke zur Leistungsfähigkeit der Maschine in richtigem Verhältnifs stehen müsse;
2. Es dürfe durch das Gewicht der Züge bei Berücksichtigung der Neigungsverhältnisse der Bahn die Sicherheit der Kuppelungen auf keinen Fall gefährdet werden.

Es wird dann betont, dafs hauptsächlich die übergrofse Länge der Züge Gefahren für den Betrieb mit sich bringe, aber freilich bei dem augenblicklichen, vorzugsweise aus der unzureichenden Zahl von Maschinen-Bau-Anstalten entstandenen Mangel an Maschinen nicht immer ganz zu vermeiden sei. Die Versammlung empfiehlt demgemäfs, nicht allein die Länge der Schnell- und Courierzüge, sondern auch und insbesondere der Güterzüge thunlichst zu reduciren und für letztere vorläufig auch unter den günstigsten Verhältnissen 150 Achsen als Maximum anzunehmen. Das Vorlegen zweier Locomotiven vor einen Zug ganz zu verbieten, hält die Versammlung nicht für angezeigt, erklärt es aber für empfehlenswerth, auch die Stärke der Güterzüge nicht gröfser zu bemessen, als dafs sie von einer Maschine befördert werden können, was jedoch die Anwendung von Vorspann-Maschinen auf einzelnen Bahnstrecken nicht ausschliefse.

In Betreff der vom Reichs-Eisenbahnamt aufserdem noch gestellten Frage:

„Ist die Anbringung einer zweckmäfsigeren Signalleine wie die gegenwärtig gebräuchliche bei Personenzügen nicht wünschenswerth?"

spricht sich die Versammlung dafür aus, dafs die zur Zeit in gröfserem Maafsstabe stattfindenden Versuche behufs Verbesserung der Communicationsmittel zwischen den Passagieren und dem Zugpersonal fortgesetzt werden möchten.

Nachdem hiermit die auf dem Fragebogen enthaltenen Fragen erledigt sind, theilt der Vorsitzende noch einige aus der Mitte der Versammlung gestellte Anträge mit. Der erste derselben lautet:

„Das Betreten der Wartesäle und Perrons durch das Publikum soll von dem Besitz eines Fahr- oder eines Zutrittbillets abhängig sein."

Es wird darauf hingewiesen, dafs durch den grofsen Andrang des Publikums zu den Wartesälen und Perrons die für die Stationsbeamten durchaus nothwendige Uebersicht verloren gehe resp. die Ordnung und Expedition der Züge erschwert werde, was notorisch zu Unregelmäfsigkeiten in dem Betriebe führe und sonach die Sicherheit des Betriebes beeinträchtige. Durch Einführung käuflicher Zutrittsbillets werde dem Publikum für besondere Fälle die Möglichkeit geboten, die Reisenden bis zu dem Zuge zu begleiten oder an demselben zu empfangen. In Oesterreich, Frankreich etc. habe sich dies schon lange als ein sehr geeignetes Mittel zur Erhöhung der Betriebssicherheit bewährt. Der Antrag wird einstimmig angenommen.

Ferner wird folgende Resolution zur Vorlage gebracht:

„Auch in der Verminderung der Zahl der Wagenklassen in den Zügen wird ein Mittel zur Erleichterung der Züge, zur Vereinfachung des Dienstes und sonach zur Erhöhung der pünktlichen und sicheren Beförderung gefunden."

Die Versammlung tritt dieser Resolution bei und empfiehlt, auf Formirung der Züge in diesem Sinne hinzuwirken.

Ebenso stimmt die Versammlung für den Antrag, das Coupiren der Billets während der Fahrt von den Trittbrettern aus als gefährlich abzuschaffen.

Die ferner angeregte Frage, ob weit spannende Barrièren mit beweglichen Mittelstützen als gefährlich von der Anwendung ganz auszuschliefsen seien, wird von der Versammlung verneint.

Hierauf richtet der Referent der Subcommission im Namen der letzteren die Bitte an die Versammlung, es möge von allen Seiten nach Kräften darauf hingewirkt werden, dafs die wichtigen Beschlüsse betreffs der Sicherung der Weichen möglichst bald zur Ausführung gelangten.

Der Vorsitzende dankt hierauf der Versammlung für das lebhafte Interesse und die grofse Hingebung, womit sie sich in viertägiger anstrengender Sitzung den Berathungen gewidmet habe, und spricht die Hoffnung aus, dafs jeder an sei-

nem Platze mit aller Kraft für die Verwirklichung der Beschlüsse wirken werde. Die Versammlung werde die Ueberzeugung gewonnen haben, dafs bei den redlichsten Bestrebungen des Einzelnen es doch in allen praktischen, das Allgemeininteresse berührenden Dingen eines gegenseitigen Austausches der Ansichten bedürfe, um einem gemeinsamen raschen Fortschritte die Wege zu ebenen. An jenen Bestrebungen sei im vorliegenden Falle nicht gezweifelt, und dafs sie wirklich vorhanden, hätten die Erörterungen in der Conferenz glänzend documentirt; Zweck der Versammlung sei aber gewesen, den raschen Fortschritt noch mehr zu fördern, und dies sei nach den empfangenen Eindrücken erreicht.

Nachdem noch aus der Mitte der Versammlung dem Vorsitzenden der Dank für die Leitung der Verhandlungen ausgesprochen ist, wird die Sitzung geschlossen.

Hagensche Stipendien-Stiftung. Nachricht für 1873.

Stiftungs-Capital. Dasselbe hat im Jahre 1873 eine Zuwendung von 10 Thlr. dadurch erfahren, dafs ein Mitglied des Architekten-Vereins den Preis für das beste Festlied zum Schinkelfeste zum Besten hilfsbedürftiger Studirender der Baukunst bestimmt hat. Das Capital hat sich ferner durch Verkauf consolidirter Anleihen etc. und Erwerb eines Hypotheken-Documents von 9070 Thlr incl. 20 Thlr. Zuwendungen in 1871 und 1873 auf 9550 Thlr. erhöht.

Verwendung der Zinsen. 450 Thlr. sind an mehrere Studirende in Vierteljahrs-Raten zu 50 Thlr. statutenmäfsig gezahlt.

Mittheilungen aus Vereinen.

Architekten-Verein zu Berlin.

Preis-Aufgaben zum Schinkelfest am 13. März 1875.

(Mit Zeichnungen auf Blatt H im Text.)

Des hochseligen Königs Friedrich Wilhelm IV. Majestät haben durch Allerhöchste Ordre vom 18. Februar 1856 zum Zwecke und unter Beding einer Kunst- resp. bauwissenschaftlichen Reise zwei Preise von je 100 Stück Friedrichsd'or für die besten Lösungen der vom Architekten-Verein seinen Mitgliedern zum Geburtstage Schinkels zu stellenden zwei Preis-Aufgaben, die eine aus dem Gebiete des Land- und Schönbaues, die andere aus dem Gebiete des Wasser-, Eisenbahn- und Maschinenbaues, zu bewilligen geruht. Denjenigen, welchen die Baumeister-Prüfung noch bevorsteht, wird die auf jene Reise verwendete Zeit als Studienzeit in Anrechnung gebracht.

In Folge dieser Allerhöchsten Ordre hat der Architekten-Verein für das Jahr 1875 folgende Aufgaben gestellt:

I. Aus dem Gebiete des Landbaues.

Entwurf zu einer grofsen Landesbibliothek in der Residenz.

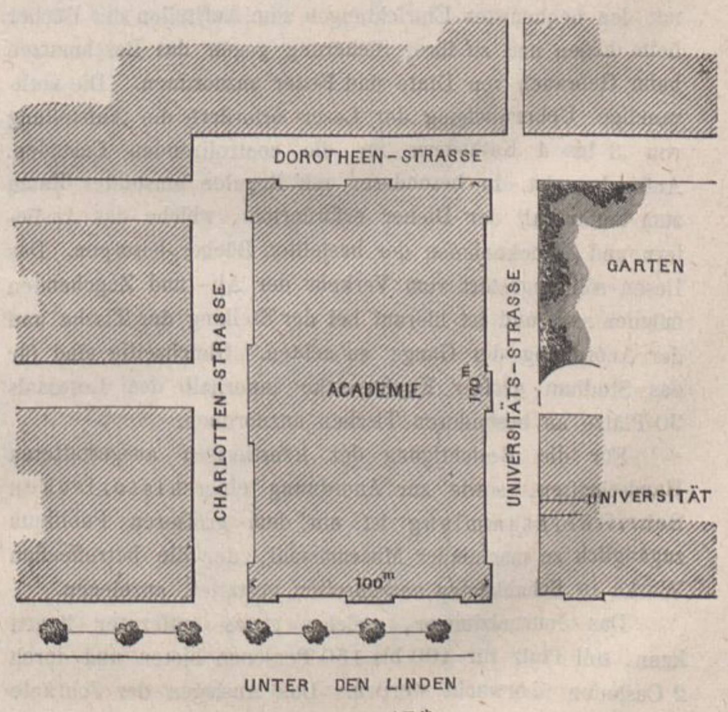
Den Bauplatz bildet das Rechteck, welches von der Charlotten-, Dorotheen-, Universitätsstrafse und Unter den Linden begrenzt wird. Behufs nothwendiger Verbreiterung der Universitätsstrafse wird von dem gegebenen Terrain so viel abgeschnitten, dafs ein Oblong von 100^m Breite und 170^m Tiefe entsteht.

Dieser Bauplatz soll derartig bebaut werden, dafs von der an der Strafse Unter den Linden zu errichtenden Hauptfront ab so viel Terrain der Tiefe nach verbraucht wird, als das aufgestellte Programm erfordern wird.

Der übrige nach der Dorotheenstrafse belegene Theil bleibt für spätere Erweiterungen des Baues vorbehalten und wird vorläufig mit Gartenanlagen geschmückt.

Die Bibliothek, welche auf 100 Jahre ausreichen soll, mufs $2^1/_2$ Millionen Bände umfassen und aufser einem Museum für die geschichtliche Entwickelung der Schriftarten noch die Sammlungen seltener Bücher, der Handschriften, eine musikalische und eine kartographische Abtheilung aufnehmen können.

Die Anordnung bei Aufstellung der Bücher wird zwar nach systematischer Eintheilung erfolgen, doch hat die Festhaltung dieses Gesichtspunktes keinen besonderen Einflufs auf den Bau. Nur für etwaige in sich geschlossene oder geschenkte Büchersammlungen mögen einige kleine Nebenräume reservirt werden.



Die Herablangung von Büchern von ihrer Stelle soll ohne Zuhilfenahme von Leitern möglich sein, deshalb erhalten die Repositorien nur eine Höhe von $2{,}_5{}^m$ in max. Je 100 Bände füllen den Raum von 1^m Quadrat der Repositorien-Ansichtsfläche.

Die Repositorien sollen nahe gerückt in Etagen übereinander aufgestellt werden und für jede Etage Galerien-Gänge zwischen sich tragen, welche für den Lichteinfall nach unten zu durchbrechen sind. Die Naherückung soll jedoch nicht das Maafs überschreiten, welches genügen wird, um den bequemen Zugang und den Transport der Bücher zu gestatten. Um das Lesen von Büchern an Ort und Stelle für die bevorzugte gelehrte Welt zu ermöglichen, sollen häufig bequeme Plätze innerhalb der Repositorienstellung resp. in ihrer nächsten Nähe angeordnet werden, welche das vergleichende Studium der Bücher in zweckmäfsiger Weise erlauben.

Von dem Bestande an Büchern ist ein grofser Theil, etwa die Hälfte, als der am meisten benutzte, möglichst nahe zu vereinen, um den Betrieb in der Bibliothek nicht durch zu weite Wege zu erschweren. Der Rest der Sammlung, der seltener benutzt wird, wie Zeitungen, Parlamentsberichte, Literaturen etc., kann, sofern die bauliche Entwickelung des Projectes dies wünschenswerth macht, dem Mittelpunkt des Bibliothekverkehrs entfernter aufgestellt werden.

Zur gröfseren Sicherheit sind die Abtheilungen der Handschriften und seltenen Bücher in besonders abgeschlossene Theile des Projects zu verlegen.

Das Gebäude ist sowohl in den Wänden, Stützen, Decken und Dächern, als auch in den Repositorienanlagen, Galerien u. s. w. durchaus feuersicher zu construiren. Die Beleuchtung kann von oben und von den Seiten gewählt werden, wobei eine gute Beleuchtung der Büchertitel eine wesentliche Forderung ist. Hebevorrichtungen für die Bücher nach den höheren Etagen werden gefordert. Die Bibliothekräume sind heizbar zu machen und ist die generelle Disposition der Heizung anzugeben.

Da die Bibliothek täglich von dem Publikum benutzt werden soll, so sind 400 bis 500 ca. $1{,}_{30}{}^m$ breite Sitzplätze mit den bequemsten Einrichtungen zum Aufstellen der Bücher beim Lesen und zu ihrer Sicherung gegen das Beschmutzen beim Gebrauch von Dinte und Feder anzuordnen. Die nothwendige Ueberwachung der Leser erfordert die Aufstellung von 3 bis 4 Kathedern für die controlirenden Custoden. Aufserdem ist ein besonderer mit Regalen umstellter Raum zum Aufenthalt der Diener erforderlich, welche das Ausliefern und Zurücknehmen der bestellten Bücher besorgen. Das Lesen soll ungestört vom Verkehr der Ab- und Zugehenden möglich sein und ist hierauf bei der Stellung der Tische und der Anordnung der Gänge zu achten. Gleichzeitig sind für das Studium grofser Kupferwerke innerhalb des Lesesaals 30 Plätze an besonderen Tischen anzuordnen.

Für die Besichtigung der künstlerisch ausgestatteten Handschriften, sowie zur Anordnung einer historischen Schriftwerksammlung ist ein dem gröfseren Publikum zugänglich zu machender Museumssaal, der die betreffenden Werke in Schaukästen auszubreiten gestattet, anzulegen.

Das Journalzimmer, welches etwas entfernter liegen kann, soll Platz für 100 bis 150 Personen bieten und durch 2 Custoden überwacht werden. Das Auslegen der Journale erfolgt auf offenen Repositorien, die neueren Nummern offen, die älteren in verschlossenen Schränken.

Das Bücher suchende Publikum soll zur Erreichung seines Zwecks mit den Custoden der Bibliothek (20 an der Zahl) in Berührung treten können. Der Saal, in welchem diese Custoden ihre Arbeitsstellen haben, soll gewissermaafsen der Mittelpunkt der ganzen Anlage sein, um welchen sich die Büchersammlung ordnet. Deshalb mufs dieser Saal, neben einer ansehnlichen Handbibliothek zum Nachschlagen, die für die Beamten leicht erreichbaren Hauptcataloge enthalten, während ein zweites Exemplar der betreffenden Hauptcataloge in einem anderen von zwei Beamten überwachten gröfseren Raume, dessen Wände mit Catalogsregalen zu umstellen und in der Mitte mit Tischen und Sitzplätzen zu versehen sind, dem Publikum zur bequemen Benutzung zugänglich gemacht wird.

Der Custodensaal ist mit den Räumen für Bücher-Ausgabe und Einnahme zur Erzielung einer leichteren Verwaltung der Bibliothek so nahe als möglich zu verbinden.

Für das Auslegen aller neubeschafften, besonders der in Lieferungen oder Heften erscheinenden, vorläufig ungebunden bleibenden Bücher an die gelehrte Welt ist ein entsprechender, das Journalzimmer wenigstens um das Doppelte überschreitender Raum erforderlich; desgleichen kleine Zimmer für besondere Studienzwecke in den Nebenabtheilungen der seltenen Bücher, der Handschriften, der Musikalien und Karten.

Im entfernteren Anschlufs an den Custodensaal wird ein Warte- und Empfangszimmer für den Oberbibliothekar, sowie in möglichster Nähe des Lesezimmers eine grofse, für mehrere hundert Personen genügende Garderobe anzulegen sein. Einige Nebenräume für die Custoden, den Secretair, die Registratur können hinzugefügt werden. Gut beleuchtete und gelüftete Closets in entsprechender Zahl und Lage sind nothwendig.

Der Secretair, der Castellan, 2 Hausdiener und 2 Portiers erhalten Dienstwohnungen. Auch ist eine geräumige Buchbinderei für 10 Gehilfen anzulegen, sowie Magazin- und Materialienräume.

Die Dienstwohnungen und die darauf folgenden Räume sollen in den ca. 5^m hohen Unterbau gebracht werden, welcher nöthig sein wird, um die Büchersammlung vor allen Einflüssen des Terrains zu sichern.

Die Bibliothek erhält nur einen dem Publikum geöffneten Haupteingang; weitere untergeordnete Eingänge sollen nur für Dienst- resp. zu Sicherheitszwecken dienen.

Das Vestibül, die Treppenaufgänge, die Vorsäle, der Lesesaal, das Museum, die Sammlung der seltenen Bücher und der Handschriften sind in künstlerischer Weise decorativ auszustatten.

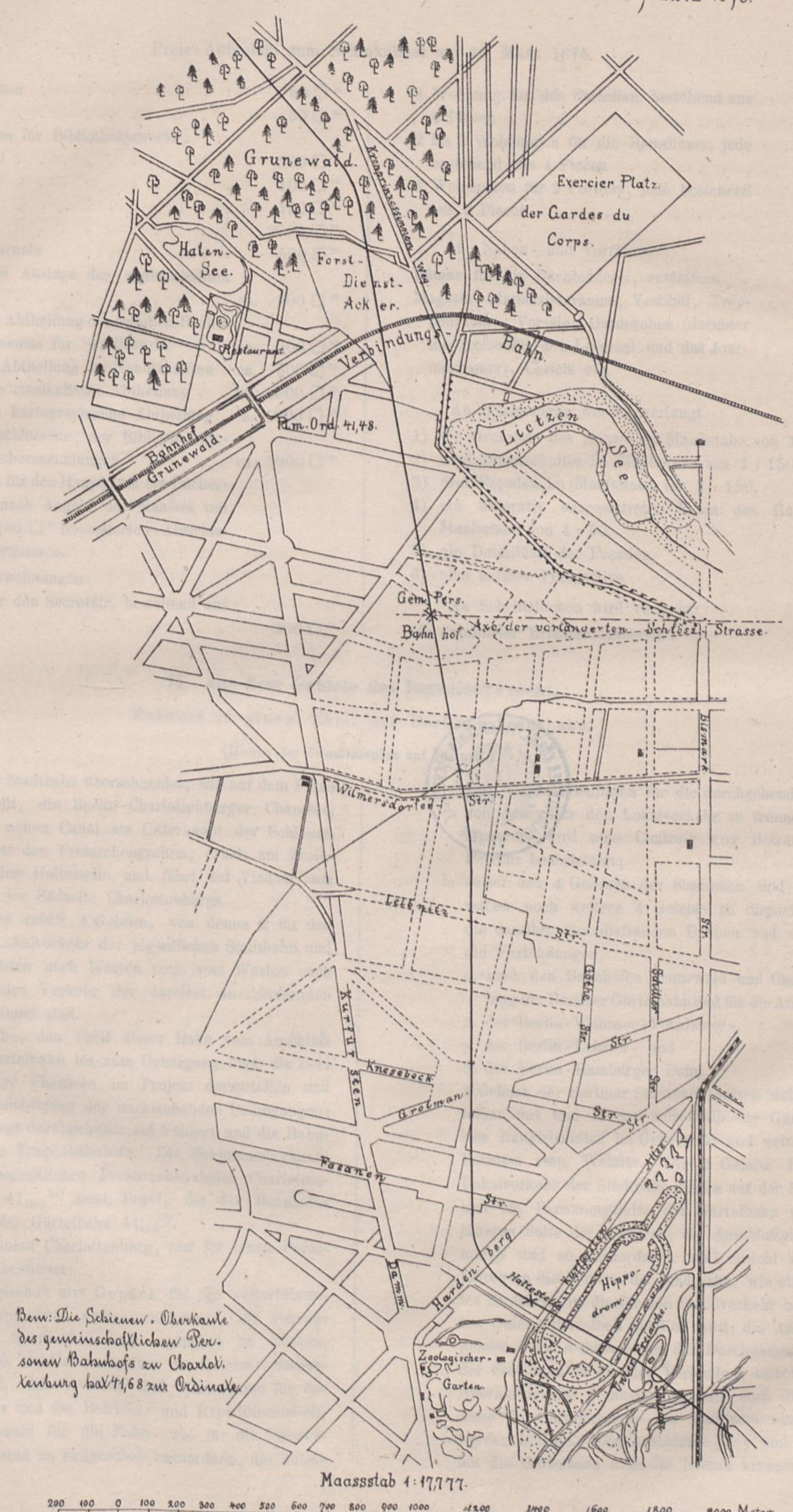
Das Gebäude soll als Terracottabau unter Anwendung von Sandstein entworfen werden.

Angabe der geforderten Räume.

a. Verwaltungsräume:

2 Arbeitszimmer für den Oberbibliothekar à	50 □^{m}
1 Vorzimmer	25 □^{m}
4 Erholungs- etc. Zimmer für die Custoden à	25 □^{m}
1 Zimmer für den Secretair	25 □^{m}

Zu den Preisaufgaben für das Schinkelfest am 13 März 1875.



Lith. Anst. v. W. Loeillot in Berlin.

1 Sitzungszimmer . . . . 50 □ m
1 Registratur . . . . 50 □ m

b. Räume für Bibliothekszwecke:

1 Custodensaal . . . . 200 □ m
1 Ausgabesaal . . . . 100 □ m
1 Catalogsaal . . . . 150 □ m
1 Lesesaal . . . . 2000 □ m
1 Saal für Journale . . . . 500 □ m
1 Saal für die Auslage der neubeschafften Bücher . . . . ca. 200 □ m
Räume für die Abtheilung der seltenen Bücher und des Museums für Schriftwerke . . ca. 500 □ m
Räume für die Abtheilung der Handschriften . ca. 500 □ m
Räume für die musikalische Abtheilung . . ca. 1000 □ m
Räume für die kartographische Abtheilung . ca. 1000 □ m
Räume für geschlossene, der Bibliothek geschenkte Büchersammlungen . . . . . . ca. 1000 □ m
Endlich Räume für den Hauptstock der Büchersammlung, nach Angabe des Maafses von 100 Bänden pro □ m Repositorien-Ansichtsfläche zu bestimmen.

c. Dienstwohnungen:

1 Wohnung für den Secretair, bestehend aus 6 Piecen . . . . 300 □ m
1 Wohnung für den Castellan, bestehend aus 4 Piecen . . . . 200 □ m
2 bis 3 Wohnungen für die Hausdiener, jede bestehend aus 4 Piecen . . . . . . 180 □ m
2 Wohnungen für 2 Portiers, jede bestehend aus 3 Piecen . . . . 150 □ m

d. Neben- und Vorräume:

Räume für die Buchbinderei, zusammen . 300 □ m
Magazin, Materialienräume, Vestibül, Treppenräume, Vorsäle, Garderoben (darunter die grofse für den Lesesaal und das Journalzimmer), Closets etc.

An Zeichnungen werden verlangt:

1) die Grunrisse des Hauses im Maafsstabe von 1 : 200,
2) zwei Durchschnitte im Maafsstabe von 1 : 150,
3) drei Façaden im Maafsstabe von 1 : 150,
4) ein decorativ ausgestatteter Raum des Hauses im Maafsstabe von 1 : 50,
5) ein Detailblatt der Façaden,
6) eine äufsere Perspective.

An Schriftstücken wird verlangt:

ein detaillirter Erläuterungsbericht. —

II. Aus dem Gebiete des Ingenieurwesens.

Entwurf zu einem Theil der Berliner Stadtbahn.

(Hierzu der Situationsplan auf Blatt H.)

Die Berliner Stadtbahn überschneidet, wie auf dem Plane (Bl. H.) dargestellt, die Berlin-Charlottenburger Chaussee, überschreitet den neuen Canal am Unterhaupt der Schleuse, überbrückt daselbst den Freiarchengraben, erhält am Zoologischen Garten eine Haltestelle und führt auf Viaduct zum Endbahnhofe auf der Südseite Charlottenburgs.

Die Stadtbahn erhält 4 Geleise, von denen 2 für den ausschliefslichen Lokalverkehr der eigentlichen Stadtbahn und 2 für den vom Osten nach Westen resp. vom Westen nach Osten durchgehenden Verkehr der daselbst anschliefsenden Hauptbahnen bestimmt sind.

Es ist Aufgabe, den Theil dieser Bahn vom Anschlufs an die Berliner Gürtelbahn bis zum Uebergang über die Berlin-Charlottenburger Chaussee im Project darzustellen und zwar unter Berücksichtigung der nachstehenden Bedingungen:

1) Die Bahn liegt durchgehends auf Viaduct und die Bahnhöfe werden Etagenbahnhöfe. Die Schienenoberkante des gemeinschaftlichen Personenbahnhofes Charlottenburg liegt $41,_{68}$ m Amst. Pegel, die des Bahnhofes Grunewald der Gürtelbahn $41,_{98}$ m.
2) Der Endbahnhof Charlottenburg, nur für einen Personenverkehr bestimmt:
   a. mufs Reisende mit Gepäck für die weiterführenden Hauptbahnen aufnehmen können; die Perrons sind zu überdecken und zugänglich zu machen, ohne dafs ein Ueberschreiten der Geleise erforderlich wird. Die Vestibüle und Warteräume für das Publikum und die Betriebs- und Expeditionslokalitäten sowohl für die Bahn- wie für die Postverwaltung sind im Erdgeschofs anzuordnen, die Billet- resp. Gepäcklokalitäten für die durchgehenden Züge von denen für den Lokalverkehr zu trennen, bei letzterem wird eine Controle vor Betreten des Perrons beabsichtigt;
   b. aufser den 4 Geleisen der Stadtbahn sind in demselben noch weitere 4 Geleise zu disponiren für die daselbst anschliefsenden Bahnen und zwar für die Verbindungen
      α. nach den Bahnhöfen Grunewald und Charlottenburg der Berliner Gürtelbahn und für die Anschlüsse
      β. der Berlin-Wannsee-Potsdamer-,
      γ. der Berlin-Lehrter- und
      δ. der Berlin-Hamburger Bahn.

   2 Geleise der Berliner Stadtbahn setzen sich unmittelbar fort und führen aufserhalb der Gürtelbahn zum Rangirbahnhof im Grunewald und weiter nach Potsdam resp. Wetzlar. Die 2 Geleise für den Lokalverkehr der Stadtbahn liegen auf der Südseite und die Personengeleise der Gürtelbahn auf der inneren Seite der letzteren; die Anschlufsgeleise α und β sind so anzuordnen, dafs sowohl ein Anfahren an die Perrons der Stadtbahn, wie ein directes Einfahren in die für den Lokalverkehr bestimmten Geleise derselben möglich wird; die Anschlufsgeleise γ und δ müssen mit den Durchgangsgeleisen der Stadtbahn in directer Verbindung stehen. Die Anschlufsgeleise β müssen ebenfalls auch direct in diese Durchgangsgeleise der Stadtbahn eingeführt werden können. Die Anschlüsse β, γ und δ dürfen die Gürtelbahn nicht im Niveau kreuzen.

c. In bequemer Verbindung mit dem Bahnhofe ist der Betriebsbahnhof anzuordnen zur Aufnahme für die Dienst thuenden und Reservemaschinen und zur Aufstellung von Personenzügen resp. der Personenwagen.

Für den Betrieb ist angenommen, dafs für den Lokalverkehr der Stadt zwischen Charlottenburg und dem östlichen Endpunkte (Rummelsburg) in jeder Richtung täglich von 6 Uhr Morgens bis 11 Uhr Abends in Intervallen von durchschnittlich 15 Minuten je ein Zug von 16 Personenachsen abgelassen werde und von diesen Zügen mit Intervallen von 30 Minuten Züge an die Ringbahnzüge resp. an die Lokalzüge nach Potsdam anschliefsen, eventuell über diese Bahnen weiter laufen. Fernerhin sind auf diesem Betriebsbahnhofe die formirten Züge aufzustellen, welche zu Charlottenburg originiren und demnächst über die Stadtbahn nach dem Osten resp. zur Ostbahn und Niederschlesisch-Märkischen Bahn weitergehen, d. h. die Schnell- und Courierzüge dieser Bahnen. Für die Länge je eines dieser Züge sind 24 Personenachsen zu rechnen und sollen diese Züge bis zum Anschlufs an diese Bahnen mit besonderen Locomotiven der Stadtbahn befördert werden.

Nach den vorstehenden Annahmen ist die Gröfse des Betriebsbahnhofes, der Locomotivschuppen und zugehörigen Anlagen, sowie der Aufstellungsgeleise der Personenzüge und Reservewagen und der Revisionsschuppen etc. zu bemessen.

3) Die Haltestelle: Zoologischer Garten. Dieselbe ist nur für den Lokalverkehr bestimmt und erfordert daher nur für diesen Verkehr überdeckte Perrons; die Warteräume für das Publikum, sowie die Billetausgaben liegen ebenfalls im Erdgeschofs; die Zugänglichkeit der Perrons mufs ohne Ueberschreiten von Geleisen stattfinden. Weichenverbindungen der Geleise sind nicht statthaft.

4) Die zwischen den Punkten 2 und 3 (dem Bahnhofe Charlottenburg und der Haltestelle Zoologischer Garten) im Bebauungsplane projectirten Strafsenzüge sind zweckmäfsig umzulegen und an geeigneten Stellen unter der Bahn durchzuführen; soweit dabei eine sonstige Aenderung des Bebauungsplanes wünschenswerth und zur Zeit noch ausführbar erscheint, ist solche im Entwurfe anzugeben.

5) Die Lichtweiten der Ueberbrückungen des Freiarchengrabens, sowie des Unterwassers der Canalschleuse sind den lokalen Verhältnissen entsprechend zu ermitteln;

6) bei der Ueberführung der Bahn über die Charlottenburger Chaussee ist eine Einschränkung der vorhandenen Fahr-, Reit- und Fufswege nicht angänglich, die Errichtung eines eisernen Säulenpfeilers in der Mitte der Fahrbahn aber zulässig. Die Höhe der jetzigen Pferdebahnwagen darf nicht beschränkt werden. Die Steigungsverhältnisse der Bahn und der Bahnanschlüsse sollen 1 : 80 nicht überschreiten; Krümmungen von weniger als 300^{m} Radius sind nicht anwendbar. Das Gefälle der Strafsen soll, soweit als thunlich, nicht verändert werden, wo solches nicht zu vermeiden, darf das Steigungsverhältnifs 1 : 40 nicht überschreiten. Die Horizontal- und Vertikalprojection des von der vorgezeichneten Bahnlinie durchschnittenen Terrains ist aus dem Situationsplan*) zu ersehen.

Es wird gefordert:

1) Die Einzeichnung der generellen Situation in den Straube'schen Plan von Berlin und Umgegend bis Charlottenburg im Maafsstabe 1 : 17777.

2) Eine Darstellung des Längenprofiles der Linie von der Kreuzung mit der Gürtelbahn ab bis nördlich vom Uebergange über die Charlottenburger Chaussee gemäfs den Vorschriften für specielle Vorarbeiten zu Eisenbahnen im Maafsstabe von 1 : 2500.

3) Die Situation dieser Strecke, eingetragen in den Bebauungsplan der Umgebungen Berlins, Abtheilung V Charlottenburg, Maafsstab 1 : 6250, mit Darstellung der sämmtlichen auf dieser Bahnstrecke projectirten Bauwerke.

4) Special-Situationspläne der einzelnen Bahnhofs-Abtheilungen resp. des Personen-Bahnhofs zu Charlottenburg, des Betriebsbahnhofes daselbst und der Haltestelle am Zoologischen Garten, in welche zugleich die Grundrifsanordnungen der projectirten Gebäude und die Geleise- und Wegeanlagen einzutragen sind, im Maafsstabe 1 : 1000.

5) Specialentwürfe:
   a. für die Ueberdachungen der Perronanlagen des Bahnhofes Charlottenburg;
   b. eines Theiles des Viaductes zwischen dem Bahnhofe Charlottenburg und der Haltestelle am Zoologischen Garten, welcher zugleich die Unterführung einer der dortigen Strafsen zeigt;
   c. Längen- und Querdurchschnitt des Unterbaues des Bahnhofs Charlottenburg, welcher die für den Verkehr anzulegenden Räumlichkeiten und schliefslich die Treppenzugänge etc. enthält;
   d. der Ueberbrückung des Freiarchengrabens, des Unterwassers der Canalschleuse und der anliegenden Uferstrafse;
   e. der Aufzugsvorrichtungen für die Gepäck- und Post-Expeditionen auf dem Bahnhofe zu Charlottenburg.

Für die Ansichten, Durchschnitte und Grundrisse der Projecte a bis d ist ein Maafsstab 1 : 100 zu wählen und sind Detailzeichnungen beizufügen, aus denen die gewählten Constructionen deutlich hervorgehen müssen. Hierbei ist besonders auch auf eine ästhetische Ausbildung dieser Bauwerke, entsprechend den Umgebungen, die gebührende Rücksicht zu nehmen.

Die Projecte ad e sind im Maafsstabe 1 : 20 zu entwerfen und in Detailzeichnungen die dazu gehörigen mechanischen Einrichtungen darzustellen.

6) Ein Erläuterungsbericht, welcher die Motive zu den gewählten Einrichtungen, eine Beschreibung der baulichen Anlagen, einen Nachweis des erforderlichen Betriebsmaterials, und die statischen Berechnungen der Specialentwürfe ad 5 a bis e enthalten mufs.

In sämmtliche Zeichnungen sind die Hauptmaafse sowie die Stärken der Constructionstheile mit Zahlen einzuschreiben,

*) Der Situationsplan ist für Concurrenten in der Vereinsbibliothek zu haben.

kurze Erläuterungen und Berechnungen können auf den Plänen selbst Platz finden und wird ein besonderer Werth darauf gelegt, wenn die Zeichnungen so deutlich und vollständig dargestellt werden, dafs, soweit es thunlich, besondere ausführliche Erläuterungen entbehrt werden können. —

Alle hiesigen und auswärtigen Mitglieder des Architekten-Vereins werden eingeladen, sich an der Bearbeitung dieser Aufgaben zu betheiligen, und ersucht, die Arbeiten bis zum 20. December 1874 Abends 12 Uhr in der Vereins-Bibliothek, Wilhelmstrafse 118, abzuliefern. (Zeichnungen in Mappe, Erläuterungsbericht geheftet.) Später eingelieferte Arbeiten sind von der Concurrenz ausgeschlossen.

Die Entwürfe sind mit einem Motto zu bezeichnen und mit demselben Motto ein versiegeltes Couvert einzureichen, worin der Name des Verfassers und die pflichtmäfsige Versicherung desselben, dafs das Project von ihm selbstständig und eigenhändig angefertigt sei, enthalten sind.

Die Königliche Technische Bau-Deputation hat es sich vorbehalten, auch diejenigen nicht prämiirten Arbeiten, welche der Architekten-Verein einer besonderen Berücksichtigung für werth erachtet, als Probe-Arbeiten für die Baumeister-Prüfung anzunehmen.

Die eingegangenen Entwürfe werden bis zum 10. Januar 1875 in der Bibliothek des Vereins für die Mitglieder, am Schlusse des Monats Februar öffentlich ausgestellt. Die Verlesung der Referate der Beurtheilungs-Commissionen geschieht in der Hauptversammlung des März. Die Zuerkennung der Preise und die eventuelle Annahme der Arbeiten als Probe-Arbeit für die Baumeister-Prüfung wird am 13. März 1875 beim Schinkelfeste von dem Vorstande des Vereins bekannt gemacht.

Die mit dem Staatspreise gekrönten Arbeiten bleiben Eigenthum des Vereins. Derselbe hat das Recht, diese, sowie auch die mit Medaillen ausgezeichneten Entwürfe unter Nennung des Autors zu publiciren.

Der Autor eines mit dem Staatspreise gekrönten Entwurfes ist verpflichtet, innerhalb zweier Jahre die Studienreise anzutreten, vor dem Antritte derselben dem Vorstande des Vereins hiervon und von der Reiseroute Mittheilung zu machen und etwaige Aufträge des Vereins entgegenzunehmen, sowie Reisebericht und Skizzen spätestens 2 Jahre nach dem Antritt der Reise dem Vereine vorzulegen.

Berlin, den 13. März 1874.

Der Vorstand des Architekten-Vereins zu Berlin.

Hobrecht, Vorsitzender.

Adler. Böckmann. Ende. Franzius. Kinel. Lucae. Orth. Quassowski. Schwedler. Steuer. Streckert.

Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin.

Versammlung am 11. November 1873.

Vorsitzender: Hr. Weishaupt. Schriftführer: Hr. Oberbeck.

Herr Wedding erläuterte die im Auftrage des Herrn Handelsministers unter seiner Leitung vom Bergassessor Kühn angefertigte Karte über Production, Consumtion und Circulation der mineralischen Brennstoffe in Preufsen während des Jahres 1871. Nachdem er die Unterschiede dieser Karte von den gleichartigen für die Jahre 1860, 1862 und 1865 erörtert und auf die Mängel aufmerksam gemacht hatte, welche in Folge der so ungemein schnell gewachsenen Production für die graphische Darstellung sich ergeben hätten, hob derselbe die interessantesten Resultate der vorliegenden Zusammentragungen hervor, so die in Folge des grofsen inländischen Bedarfs eingeschränkte Ausfuhr nach entfernteren Gegenden, z. B. Amerika, ferner die in Folge des Krieges eingetretene Verminderung der Ausfuhr nach Frankreich und die auf mehr als 440000 Tonnen gesteigerte Ausfuhr nach Wien, sodann die Verdrängung der englischen Kohlen aus dem Inneren des Landes nach den Küstenstrichen (in Berlin ist der Verbrauch an englischer Kohle von 60 % im Jahre 1860 auf kaum 24 % im Jahre 1871 gesunken), endlich das für den rationelleren Verbrauch der Kohlen sprechende Verhältnifs der Consumtion zur Production in den Grubenbezirken, welches von 46 % im Jahre 1860 auf 39 % im Jahre 1871 gesunken ist. Zum Schlufs wurde der Antheil der wichtigsten Kohlendistricte an der Gesammtproduction und der Verbrauch in den bedeutendsten Städten erörtert. Die Betheiligung hat von 1860 bis 1871 zugenommen: beim Ruhrbecken von 32 auf 38 %, in Oberschlesien von 18 auf 20 %, in Niederschlesien von $5\frac{1}{2}$ auf 6 %, dagegen abgenommen: beim Saarbecken von 15 auf 10 %, bei den beiden Aachener Becken von $4\frac{3}{4}$ auf 3 %. In Preufsen hatten 1871 93 Städte einen Consum von mehr als 30000 Tonnen, darunter 54 mehr als 50000, und von diesen wieder 23 mehr als 100000 Tonnen. In Berlin allein belief sich der Consum auf mehr als 900000 Tonnen.

Herr Wedding sprach dann noch den Wunsch aus, dafs der Herr Vorsitzende Veranlassung nehmen möchte, das neu zu erlassende Eisenbahn-Betriebs-Reglement vor seinem Inkrafttreten dem Vereine zur Discussion zu unterbreiten; es würden sich vielleicht manche Punkte ergeben, deren Abänderung allgemein als wünschenswerth anerkannt werden möchte, z. B. die Bestimmung hinsichtlich des Billetverkaufs, welche bei schnell auf einander folgenden Zügen und in belebten Zeiten hemmend auf den Verkehr einwirke und sich leicht nach dem Vorbilde einiger englischen Bahnen abändern lassen dürfte.

Herr Engel bezeichnet es als dringend wünschenswerth, dafs in ähnlicher Weise, wie es in Bezug auf die Brennstoffe geschehen, eine generelle Statistik der Güterbewegung auf den Eisenbahnen baldmöglichst ins Leben gerufen werde; es würden sich alsdann die Ursachen der schnelleren oder langsameren Entwickelung der einzelnen Eisenbahnen leichter und sicherer erkennen lassen, was für die Rentabilitätsberechnung von grofser Wichtigkeit sei. Es sei daher sehr zu bedauern, dafs diese Angelegenheit auf der

im September d. J. zu Heidelberg abgehaltenen Generalversammlung des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen um keinen Schritt weiter gefördert sei.

Der Vorsitzende erkennt die ausgesprochenen Wünsche im Allgemeinen als berechtigt an und resumirt die verschiedenen Vorschläge, welche für die Aenderung in der graphischen Darstellung der oben besprochenen Karten gemacht sind, dahin, dafs es sich empfehlen würde, sowohl die schon vorhandenen, als die zukünftig anzufertigenden Karten in einem vergröfserten Maafsstabe auftragen zu lassen, um einerseits die bisherige, als zweckmäfsig erkannte Darstellungsweise ohne Beeinträchtigung der Deutlichkeit beibehalten zu können, andererseits die Möglichkeit eines directen Vergleiches zwischen den Resultaten der früheren und späteren Jahrgänge aufrecht zu erhalten.

Hierauf spricht Herr Schwabe über continuirliche Bremsen, welche zuerst in England nach verschiedenen Systemen ausgeführt und daselbst bei der grofsen Fahrgeschwindigkeit, welche bei den schnellsten Courierzügen bis zu $4\frac{1}{2}$ Minuten pro deutsche Meile gehe, besonders nothwendig erschienen sei. Derselbe erläutert dann unter Vorlage einer Zeichnung die Heberlein'sche Bremse, wie sie neuerdings an einigen Wagen der Berliner Verbindungsbahn angebracht ist. Wenn in Nothfällen der Zug schnell zum Stehen gebracht werden soll, kann mittelst der Zugleine eine Auslösung der an der Spitze und am Schlufs des Zuges angebrachten Bremsvorrichtung bewirkt werden, welche dann durch eine Hebelcombination zugleich das Anziehen der Bremsklötze an den Nachbarwagen verursacht. Bei den angestellten Versuchen ist es gelungen, einen in voller Fahrt befindlichen Zug mit Hilfe jener Bremsen binnen 25 Secunden in einer Entfernung von 300^{m} zum Stillstand zu bringen. Es hat sich dabei als nothwendig gezeigt, zur Vermeidung starker Stöfse die Tenderbremsen möglichst gleichzeitig fest anzuziehen. Die Kosten einer solchen Bremsvorrichtung haben sich auf 340 Thlr. belaufen.

Herr Hartwich hebt als einen Uebelstand bei den continuirlichen Bremsen hervor, dafs die Wirkung derselben meistentheils zuerst auf die vorderen Achsen des Zuges ausgeübt und dadurch ein heftiges Auflaufen der hinteren Wagen herbeigeführt werde; die durch comprimirte Luft wirkenden Bremsen seien seiner Ansicht nach der Heberlein'schen Bremse noch vorzuziehen.

Der Vorsitzende macht aus dem Bericht über die Verwaltung der Eisenbahnen in Elsafs und Lothringen eine Mittheilung, welche sich auf die wichtige Frage der Schienenbefestigung auf den Schwellen bezieht. Danach haben sich die in Frankreich schon seit längerer Zeit eingeführten Holzschrauben (tire-fonds) statt der Hakennägel vorzüglich bewährt, allerdings auch gröfsere Kosten verursacht. Dieselben werden mit Hilfe eines auf den vierkantigen Kopf aufgesetzten Schraubenziehers eingeschraubt, nachdem sie vorher verzinkt und gefettet sind, um nicht von den zur Tränkung der Schwellen verwendeten Substanzen angegriffen zu werden. Auf dem Kopfe derselben befindet sich eine kleine Spitze mit dem Buchstaben R, welche als Controle dafür dient, dafs die Schrauben nicht gegen die Vorschrift mit dem Hammer eingetrieben werden, indem hierdurch die Spitze platt geschlagen werden würde.

Zum Schlusse der Sitzung werden in üblicher Abstimmung als einheimische ordentliche Mitglieder in den Verein aufgenommen: Herr Regierungs- und Baurath Wernekinck und Herr Ober-Bergrath Niedner.

Versammlung am 9. December 1873.

Vorsitzender: Hr. Weishaupt. Schriftführer: Hr. Streckert.

Herr Quassowsky gab zunächst eine einleitende Beschreibung der Entstehung der Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn. Die ersten Strecken derselben, Berlin-Potsdam und Potsdam-Werder, welche in den Jahren 1838 bezw. 1850 eingeleisig dem Betriebe übergeben wurden, hatten im Vergleich zu den jetzigen Verkehrsverhältnissen einen sehr unbedeutenden Verkehr, so dafs die Bahnhöfe und alle zugehörigen Anlagen auch dem entsprechend nur eine geringe Ausdehnung erhalten hatten. Mit der Zunahme des Verkehrs und der Verlängerung der Bahn bis Brandenburg (im Jahre 1853 in Betrieb genommen), sodann bis Genthin (seit 1857 im Betriebe) und schliefslich mit der Vollendung des gegenwärtigen Bahnnetzes der Gesellschaft wurde die Vergröfserung der ersten Bahnhofsanlagen und die Herstellung eines zweiten Geleises nothwendig, welches auch den Umbau der Brücken bei Werder und Potsdam für ein zweites Geleise erforderlich machte. Die beiden Brücken, im Jahre 1846 mit eingeleisigem Unter- und Ueberbau, letzterer aus Eisen hergestellt, bestehen aus je 6 Oeffnungen von je $10,_{867}{}^{m}$ und $12,_{55}{}^{m}$ normaler lichter Weite und 2 Oeffnungen als Schiffsdurchlasse, von 2flügeligen Drehbrücken überspannt, von je $9,_{52}{}^{m}$ und $9,_{468}{}^{m}$ normaler lichter Weite, welche so vertheilt sind, dafs die Drehbrücken in der Mitte liegen. Die Potsdamer Brücke ist der Stromrichtung entsprechend unter einem Winkel von 60 Grad gegen die Bahnachse schief, während die Brücke bei Werder die dort seeartig ausgebildete Havel zwischen längeren Erddämmen rechtwinklig übersetzt. Wegen des überall moorigen Untergrundes wurden beide Brücken auf Pfahlrosten zwischen Spundwänden fundirt, die Pfeiler sind aus Ziegeln mit Rothmörtel hergestellt. Nachdem die übrige Bahn überall zweigeleisig hergestellt worden war, bildeten die beiden eingeleisigen Havel-Uebergänge mit ihren Weichen zu beiden Seiten, welche später beseitigt und durch Geleisverschlingungen auf den Brücken ersetzt wurden, grofse Hindernisse und Gefahr für die Sicherheit des Betriebes, so dafs man nunmehr beschlofs, auch diese Bauwerke für zwei Geleise umzubauen. Bei der Aufstellung der Umbauprojecte traten als besondere Schwierigkeiten die geringe Breite der nur für eingeleisigen Ueberbau angelegten Pfeiler und die geringe Höhenlage der Brückenbahn über dem Wasserspiegel entgegen. Für den Umbau waren deshalb die wesentlichsten Bedingungen: jede Störung des lebhaften Eisenbahnbetriebes zu vermeiden und jedes Hindernifs für den sehr regen Schifffahrtsverkehr auf der Havel fern zu halten. Da die Herstellungs- bezw. Umbauarbeiten unter allen Umständen eine längere Zeit andauernde Absteifung und Feststellung der Drehbrücke bedingten, während welcher Zeit ein Aufdrehen derselben und Durchlassen der Schiffe unmöglich war, so durften diese Arbeiten nur während der Monate Januar und Februar, wo die Schifffahrt ohnehin geschlossen ist, ausgeführt werden. Nach reiflicher Erwägung aller möglicherweise anzuwendenden Bauvorgänge

und Berechnung der Kosten derselben wählte man folgende Ausführungsart: Zu beiden Seiten der Brücke wurden Pfähle eingerammt, welche Schienenbahnen parallel zu den Pfeilerrichtungen trugen, auf denen zur einen Seite kleine Wagen gestellt wurden; diese nahmen die zuerst auf Rüstungen montirten neuen Brückenconstructionen mittelst Winden auf; andere Wagen wurden unter die alten, bis dahin auf die Pfeiler abgesteiften und von ihren Auflagern bereits befreiten Brücken gefahren; sodann wurden diese Brücken ebenfalls durch Winden gehoben, auf die Wagen gestützt und in der Zeit zwischen zwei Bahnzügen auf den Schienengeleisen ausgefahren, während die neue Brücke ihnen unmittelbar folgend eingefahren und auf die vorher hergestellten neuen Auflager herabgelassen wurde, so dafs der nächste Bahnzug bereits über die neuen Träger auf den an die noch vorhandenen alten eingeleisigen Brücken sich anschliefsenden provisorischen Mittelgeleisen passiren konnte. Die Auswechselung des Brückenüberbaues erfolgte einzeln für jede Oeffnung unter Anwendung derselben Hilfsmittel; nachdem sämmtliche neuen Ueberbauten eingefahren waren, wurden die beiden definitiven Geleise verlegt, die provisorischen Mittelstücke entfernt und die beiden ersteren mit den Bahngeleisen in Verbindung gebracht und dem Betriebe übergeben.

Der Vorsitzende besprach hierauf die im Jahre 1872 auf den Preufsischen Eisenbahnen vorgekommenen Betriebsereignisse. Von den 152 Entgleisungen, welche stattfanden, wurden 54 durch mangelhaften Zustand der Fahrzeuge, 41 durch mangelhaften Zustand des Oberbaues, 34 durch ungenaue oder falsche Weichenstellung, 19 durch mangelhafte Handhabung des Zuges, 3 durch Unterbrechungen im Geleise oder Hindernisse auf demselben und eine durch falsche Stellung einer Drehbrücke herbeigeführt; in Folge derselben wurden 44 Personen verletzt und eine getödtet, 106 Fahrzeuge erheblich und 250 unerheblich beschädigt. Die Zahl der Zusammenstöfse betrug 179, von denen 49 durch falsche Weichenstellung, 28 durch unvorsichtiges Rangiren, 20 durch mangelhafte Signalisirung, 17 durch Nichtbeachtung der Signale, 15 durch zu schnelles Einfahren in Bahnhöfe, 15 durch Zugtrennungen auf freier Bahn, 14 durch Sperrung der Geleise durch Fahrzeuge, 13 durch falsche Dispositionen der Stationsvorsteher, 7 durch Ingangsetzung stehender Fahrzeuge und einer durch sonstige Ursachen entstanden; dieselben führten herbei 7 Tödtungen und 134 Verletzungen von Personen und aufserdem wurden 12 Thiere getödtet und 27 verletzt, sowie 341 Fahrzeuge erheblich und 537 unerheblich beschädigt. Die aufserdem stattgefundenen 27 sonstigen Betriebsereignisse betreffen in 21 Fällen das Ueberfahren von Fuhrwerken, in 3 Fällen die Unterbrechung des fahrbaren Zustandes der Bahn, in 2 Fällen Feuer im Zuge und in einem Falle eine Kesselexplosion; bei denselben sind 10 Personen getödtet und 17 verletzt, ferner 8 Thiere getödtet und eins verletzt, 4 Fahrzeuge erheblich und 5 unerheblich beschädigt. Bei einer Gesammtbeförderung von 86442679 Passagieren wurden 11 getödtet und 44 verletzt und hiervon durch eigene Unvorsichtigkeit 10 Personen getödtet und 16 verletzt; von den 53382 Bahnbeamten wurden 180 getödtet und 582 verletzt und zwar hiervon unverschuldet 12 getödtet und 168 verletzt. Bei Nebenbeschäftigungen, Bau- und Werkstättenarbeiten wurden 31 Arbeiter getödtet und 97 verletzt. Fremde, nicht mit der Bahn beförderte Personen wurden 151 getödtet und 98 verletzt und zwar hiervon durch Selbstmordversuche 53 getödtet und 6 verletzt und in Folge eigener Unvorsichtigkeit beim Betreten der Bahn 93 getödtet und 76 verletzt. Die Verhältnifszahlen sind erheblich weniger ungünstig als im Vorjahre.

Herr Frischen erläuterte hiernach, unter Vorzeigung der zugehörigen Vorrichtung, die Construction eines Eisenbahn-Zugtelegraphen, welcher in jedem Wagen das Signal, in Form eines an der Aufsenseite des Wagens vorspringenden Flügels, zu geben gestattet. Durch Ziehen an einer unter der Wagendecke hinlaufenden Schnur löst sich der auf der Kopfseite des Wagens befindliche Signalflügel aus und läfst zugleich auf elektrischem Wege eine Weckervorrichtung für das Zugpersonal ertönen.

Bei der statutengemäfs vorgenommenen Neuwahl des Vorstandes wurden die seitherigen Vorstandsmitglieder: die Herren Weishaupt, Hartwich, Streckert, Oberbeck, Ebeling und Ernst wiedergewählt.

Zum Schlusse der Sitzung wurden in üblicher Abstimmung als einheimische ordentliche Mitglieder in den Verein aufgenommen: die Herren Regierungsrath Jonas, Baurath Wilde und Telegraphen-Ingenieur und Fabrikant Naglo.

Literatur.

Das Augusta-Hospital und das mit demselben verbundene Asyl für Krankenpflegerinnen zu Berlin, von Dr. C. H. Esse, Geh. Regierungsrath und Charité-Krankenhaus-Director a. D. Berlin, Verlag von Th. Chr. Fr. Enslin.

Der Verfasser, als Autorität auf dem Gebiete der zur Krankenpflege bestimmten Einrichtungen allgemein bekannt, giebt uns in dem vorliegenden Werke eine specielle Beschreibung der unter seiner Leitung und nach seinen Anordnungen in den letzten Jahren erbauten Anstalten, welche in ihrer Gesammtheit als „Augusta-Hospital" bekannt sind.

Das Werk zerfällt in drei Abtheilungen, von denen die erste die Beschreibung der verschiedenen Baulichkeiten und deren Einrichtung, die zweite die Geschichte des Hospitals und des Asyles, die dritte die Statuten, Reglements und Instructionen für diese Anstalten enthält.

Ueber den letzten Abschnitt wollen wir uns ein Urtheil nicht erlauben und dies competenten Federn überlassen, können uns aber nicht verhehlen, dafs der grofse Apparat mit den zu erzielenden Zwecken in nicht ganz richtigem Verhältnifs zu stehen scheint.

Im Jahre 1866, wenige Tage nach dem Ausbruch des Krieges mit Oesterreich, bildete sich in Berlin der Frauen-Lazareth-Verein unter Protection Ihrer Majestät der Königin, dessen nächster Zweck die Pflege verwundeter und erkrankter Krieger der Armee war; nach Schliefsung des

Lazareths am 30. August 1867 war man bemüht, den einmal bestehenden Verein neu zu organisiren und dessen Thätigkeit auch für den Frieden wirksam zu erhalten und ihn für künftige Fälle nutzbar zu machen.

Zu diesem Zweck wurde am 17. März 1868 ein Vereinsstatut ausgearbeitet, welches am 20. März die Allerhöchste Genehmigung erhielt und in welchem bestimmt ausgesprochen wurde, dafs der Frauen-Lazareth-Verein in stetem Zusammenhange mit dem internationalen Genfer und Preufsischen Verein zur Pflege verwundeter und erkrankter Krieger bleiben sollte.

Die dem Verein gestellte Aufgabe war:

a) im Kriege die Militair-Verwaltung in der Pflege verwundeter und erkrankter Krieger durch eine geordnete Privathilfe zu unterstützen, und

b) im Frieden durch Ausbildung freiwilliger und bezahlter Krankenpflegerinnen, durch Fürsorge für Lazarethe im Allgemeinen und im Speciellen, durch Sammlung von Erfahrungen und Nachrichten über Verbesserung auf dem Gebiete der Lazareth-Einrichtung und Lazareth-Verwaltung, durch Bereithaltung von Geldmitteln, überhaupt auf jede Weise sich auf die Thätigkeit vorzubereiten, die der Kriegsfall nothwendig macht. Zur Erreichung der gestellten Aufgabe wurde es für erforderlich erachtet, nicht allein die Ausbildung von Krankenpflegerinnen auf Kosten des Vereins zu befördern, sondern auch den Mitgliedern des Vereins Gelegenheit zur Ausbildung im Krankenwärterdienst zu geben.

Um der unter b) ausgesprochenen Aufgabe des Vereins besser genügen zu können, wurde beschlossen, eigene Kranken-Anstalten nach dem Barackensystem zu errichten, wobei stark auf die Opferwilligkeit der Bewohner Berlins gerechnet wurde.

Durch unentgeltliche Ueberweisung einer umfangreichen Baustelle im Invalidenpark im Februar 1869 und durch reichliche Zeichnungen von Beiträgen wurde die Erreichung des Zweckes erheblich näher gerückt und wurde Herr Geheimer Regierungsrath Dr. Esse mit der Anfertigung eines Projectes beauftragt, welcher Aufgabe sich derselbe unter Hilfe des früheren Bauinspectors, jetzigen Stadt-Bauraths Herrn Blankenstein auch unterzog.

Im Frühjahre 1869 wurde mit dem Bau begonnen und am 22. Juni desselben Jahres unter entsprechenden Feierlichkeiten der Dachstuhl gerichtet; am 27. Septbr. erhielt der Verein Corporationsrechte und schon am 27. December konnte die Einweihung stattfinden; — am 6. April 1870 wurde der erste Kranke aufgenommen.

Herr Dr. Esse, auf dessen Anordnung schon im Jahre 1866 auf dem Grundstücke der Königl. Charité die erste Lazareth-Baracke auf dem Continent erbaut worden war, war auch der Erste, der bei dem Augusta-Hospital diese Baracken für dauernde Krankenanstalten zur Anwendung brachte und hierdurch einen neuen Impuls zur weiteren Entwickelung der Anlage von Krankenhäusern etc. gab, der sehr befruchtend auf die später erbauten Anstalten an andern Orten gewirkt hat.

Die Anstalt umfafst:

1. das eigentliche Augusta-Hospital,
2. das Asyl für Krankenpflegerinnen,
3. die Pavillon-Baracken,
4. die Zelt-Baracken und
5. das Leichenhaus.

Das Augusta-Hospital.

Die Anlage besteht aus einem mittleren zweistöckigen massiven, in Backstein ausgeführten Mittelbau und aus zwei Krankenhaus-Baracken, welche ungefähr $11{,}_{25}$ ^{m} von jedem der beiden Giebel des Hauptgebäudes entfernt stehen und mit letzterem durch breite Corridorbauten verbunden sind, welche sich bis über die Krankenhaus-Baracken fortsetzen. Der massiv in Backsteinrohbau ausgeführte Mittelbau besteht aus Kellergeschofs, Erdgeschofs, erstem Stock und ausgebautem Dachgeschofs.

Das Kellergeschofs enthält die Speiseküche, die Waschküche nebst den hierzu erforderlichen Nebenräumen, sowie einen Dampfkessel zum Betriebe der Waschküche, der aber so eingerichtet ist, dafs derselbe auch später als Kessel für eine Warmwasserheizung benutzt werden kann; aufserdem befinden sich im Kellergeschofs noch das Speisezimmer und die Schlafzimmer der Dienerschaft.

Die Eintheilung und Einrichtung des Kellergeschosses ist mit grofser Umsicht und Sachkenntnifs angeordnet worden; im Text ist es als wünschenswerth hingestellt, dafs die Wasch- und Speiseküche aus dem Hauptgebäude entfernt und in einem besonderen Gebäude untergebracht werde, die Ausführung aber bisher als unthunlich angegeben worden. — Wir sind jedoch der Ansicht, dafs die Anordnung eines besonderen Wirthschaftsgebäudes als Bedingung hätte aufgestellt werden müssen, wozu die Mittel, bei anderweitigen Ersparungen, auch wohl ausgereicht haben würden. — Die Entfernung der Waschküche ist, wie später angegeben, schon beschlossen, und soll der Dampfkessel zur Erwärmung der Capelle benutzt werden.

Die Speiseküche enthält einen Kochherd und hat man wohl in Rücksicht auf die ursprünglich festgesetzte geringe Anzahl der aufzunehmenden Kranken auf eine mit Dampfbetrieb eingerichtete Küche Verzicht geleistet; im Uebrigen kann diese Küchen-Einrichtung als Muster für kleine Baracken-Anstalten dienen.

Das Erdgeschofs enthält in der Hauptfront die aus zwei Zimmern bestehende Wohnung der Vorsteherinnen, ein Conferenzzimmer, ein Wäschezimmer, zugleich Efszimmer, ein Operationszimmer und eine Apotheke — auf der entgegengesetzten Seite und durch einen $2{,}_{5}$ ^{m} breiten, die Länge des Gebäudes durchschneidenden Corridor getrennt, liegt zunächst diesem Corridor der Treppenraum, dessen Podest zugleich den Eingang in die Capelle bildet, und daran stofsend, vom Corridor aus zugänglich, ein Raum, der zwei Waterclosets und, von diesen durch eine Wand getrennt, eine Badevorrichtung enthält; die Ventilation dieses Raumes wird durch den daran stofsenden Dampfschornstein bewirkt. — Die Capelle liegt in einem besonderen Anbau und bildet mit dem Conferenzsaal die Mittelaxe des Gebäudes.

Die Capelle macht, trotz des Reichthums der innern Einrichtung und der Decoration, keinen harmonischen Eindruck und kann in künstlerischer Beziehung als gelungen nicht betrachtet werden.

Der Haupteingang liegt in dem Giebel des Mittelrisalits und gelangt man durch ersteren auf die Haupttreppe, deren Podeste durch Thüren von dem Hauptcorridor getrennt sind, wodurch jede Zugluft vermieden wird.

Die Zimmer haben gewöhnliche Kachelöfen, nur das Conferenzzimmer und das Efszimmer haben besonders einge-

richtete Kachelöfen, welche in der Wand zwischen Zimmer und Corridor stehen und von letzterem aus geheizt werden. Im Corridor treten diese Oefen etwa $0,_5$ m vor, gehen durch die Wand, einen Zwischenraum zwischen Ofen und Wände lassend, der durch Kacheln geschlossen ist, und bilden im Zimmer Kaminöfen, deren Kamine besonders geheizt werden können und als Ventilatoren benutzt werden.

Das erste Stockwerk, dessen Eintheilung dem Erdgeschofs entspricht, ist ausschliefslich, auch über der Capelle, zu Krankenzimmern zu 1, 2 und 6 Betten eingerichtet; die Heizung der kleineren Räume geschieht ebenfalls durch gewöhnliche Kachelöfen, während die gröfseren Räume zu 6 Betten durch die oben beschriebenen Kaminöfen erwärmt werden; ob diese Räume, welche pro Bett ungefähr $23,_5$ kb^{m} Luftraum enthalten, durch die Kamine ausreichend ventilirt werden können, möchte zu bezweifeln sein.

Im Dachgeschofs befinden sich aufser den Räumen für Kleider und Verbandstücke noch Wohn- und Schlafzimmer für die Dienerschaft, sowie die Wasserreservoire für die Bäder, aufserdem noch ein Watercloset und ein Baderaum.

Baracken-Lazareth.

Die beiden Baracken-Lazarethe, welche von dem Giebel des Hauptgebäudes ungefähr $11,_{25}$ m entfernt und durch Corridor in derselben Bauart mit demselben verbunden sind, unterscheiden sich in ihrer Einrichtung nur wenig von den früher in der Charité erbauten Lazarethbaracken, haben aber zur besseren Abhaltung der Erdfeuchtigkeit und um den unteren Raum, der eine lichte Höhe von 2 Meter hat, nutzbar zu machen, einen höheren Unterbau erhalten. Die Pfeiler, welche den oberen Barackenbau tragen und die Begrenzung des unteren Raumes bilden, sind durch Lattenwände verbunden und mit Leinwandrouleaux versehen, welche je nach der Richtung des Windes aufgerollt und herabgelassen werden können; aufser den Umfassungspfeilern enthält der Unterbau noch eine Reihe Mittelpfeiler, welche zur Unterstützung der Balkenlage der Baracke und als Fundament der beiden Oefen jeder Baracke dienen. Jeder Barackenraum hat eine lichte Länge von $18,_{75}$ m und eine lichte Breite von $7,_{75}$ m und ist zur Aufnahme von 14 Betten bestimmt; aufserdem befindet sich in diesem, durch Wände von dem Hauptraum getrennt, noch eine Wärterstube mit 2 Betten, ein Badezimmer und zwei Closets, von denen das eine von dem die Baracken umgebenden Corridor zugänglich ist.

Die Wände der Baracken bestehen aus Fachwerk, welches innerhalb und aufserhalb mit genieteten, senkrecht stehenden Brettern bekleidet ist; der Zwischenraum ist mit Hohlsteinen, trocken, ohne Anwendung eines Mörtels, ausgefüllt; durch die $1,_{25}$ m breite, den Bau umgebende Galerie, über welche die Dachfläche noch hinausragt, werden die Umfassungswände hinreichend gegen Schnee und Regen geschützt. Das mit Schiefer gedeckte Dach, welches gleichzeitig die Decke der Baracke bildet, trägt im First einen Dachreiter, dessen Seitenwände ungefähr einen Meter hoch und mit leicht zu bewegenden Glasjalousieen versehen sind; die Decke besteht aufser der Schieferdecke noch aus drei gespundeten Brettlagen, mit einem Zwischenraum von je einem Zoll breit. Der Fufsboden besteht aus drei Lagen gespundeter Bretter, von denen die 2te um 3 Zoll von der 3ten Lage absteht, welcher Zwischenraum einerseits mit den Oefen, andererseits mit dem Innern der Baracken in Verbindung steht und zur Ventilation dient.

Die Fenster, deren jede Baracke 18 enthält, schlagen nach aufsen auf und hat jedes Fenster eine glasjalousieartige Vorrichtung in der Gröfse einer Scheibe.

Besonders zweckmäfsig ist die Anordnung der Oefen in den Baracken. Jeder Ofen, von denen 2 in jeder Baracke aufgestellt sind, besteht aus einem gufseisernen mit Chamotte ausgefütterten Heizkasten und einem eisernen gewundenen Rauchrohr, beides bis zur Höhe von $2,_{50}$ m mit weifsen Kacheln in Form eines Berliner Ofens umgeben; in deren Raum zwischen dem inneren und äufseren Ofen wird die Luft, welche aus dem unter der Baracke befindlichen Raum in den Zwischenraum einströmt, erwärmt und dann am oberen Ende des Ofens in das Krankenzimmer geleitet; zur Verhinderung des Austrocknens der Luft ist im Ofen noch ein Wassergefäfs angebracht, welches von aufsen gefüllt werden kann. Die Circulation der Luft ist demnach folgende: Von aufsen dringt die frische Luft in den Ofen und strömt erwärmt in den Saal aus, aus dem Saale geht die verdorbene, aber erwärmte Luft unter dem Fufsboden vermittelst des durch den Ofen geführten eisernen Rohres zum Dache hinaus. — Aufser diesen Oefen sind noch besondere Gasöfen aufgestellt, deren Einrichtung speciell beschrieben wird und die ihrer Zweckmäfsigkeit halber auch anderweit Anwendung gefunden haben. — Ob diese Gasöfen nur im Frühjahr und Herbst zur Erwärmung der Baracken dienen oder auch während des Winters zur Unterstützung der Hauptöfen nothwendig geworden sind, ist leider aus der Beschreibung nicht deutlich zu ersehen.

Die Verbindung der beiden Baracken-Lazarethe mit dem Hauptgebäude wird durch Verbindungsgänge bewirkt, die ebenfalls aus Fachwerk construirt sind und bis über den einen Giebel der Baracke hinausreichen.

Die Breite dieser Verbindungsgänge, welche anfangs auf 3^{m} angenommen war, wurde später auf 4^{m} vergröfsert, um im Nothfalle auch diese Corridore zur Aufstellung von Betten benutzen zu können; wie aber vorauszusehen war, werden dieselben jetzt stets als Krankenzimmer behandelt, wodurch die ursprüngliche Idee, die Krankensäle räumlich von einander und von dem Hauptgebäude zu trennen, leider verloren gegangen ist.

Asyl für Krankenpflegerinnen.

Die Einrichtung dieses Gebäudes, über welche wir hier speciell nicht berichten können, ist vollkommen dem Zweck entsprechend.

Pavillon-Baracken.

Eigenthümlich und zu vorübergehenden Zwecken oder als Isolir-Pavillon gewifs empfehlenswerth ist die zur Aufnahme von 8 Betten bestimmte, auf Blatt 7 mitgetheilte Pavillon-Baracke, deren eigenthümliche kuppelartige Form Vielen durch den Besuch des Artillerie-Schiefsplatzes in Tegel bei Berlin bekannt sein wird.

Der Grundrifs bildet ein Achteck von $7,_{50}$ m kleinstem Durchmesser; der Unterbau besteht aus Pfählen, auf denen ein Holzkranz ruht, in dessen acht Ecken Eisenbahnschienen befestigt sind. Diese Schienen sind so gebogen und über der Mitte des Raumes durch einen Kranz verbunden, dafs

sie die Rippen einer achteckigen Kuppel bilden; die zwischen den Schienen sich bildenden Flächen bestehen aus drei Bretterwänden, die ungefähr 3 Zoll von einander entfernt sind und deren äufsere Wand mit wasserdichter Leinwand überspannt ist. Die lichte Höhe bis zum Kranz beträgt 6^{m}.

Die in der Mitte der Kuppel über dem Kranze befindliche Laterne dient zur Ventilation, welche durch das Rauchrohr des in der Mitte des Raumes aufgestellten Ofens noch wirksamer gemacht wird. Die Construction des Fufsbodens ist der in den Lazareth-Baracken ähnlich, ebenso die Art und Weise der Luftzuführung.

Sechs Seiten dieses Kuppelbaues sind mit Fenstern versehen, während die 7te Seite die Eingangsthür enthält und mit einem schützenden Vorbau versehen ist. In der 8ten Seite liegt der Zugang zu einem Anbau, in welchem sich die Closets, Baderaum und Wärterzimmer befinden.

Diese Baracken, welche leicht zu erbauen sind, sollen sich sehr bewährt haben und billig herzustellen sein; doch sind leider die Baukosten nicht mitgetheilt worden.

Aehnliche Pavillon-Baracken sind während des Krieges in quadratischem Grundrifs von 10 Fufs Seite und 10 Fufs hohen senkrechten Wänden, mit nach allen 4 Seiten abgewalmten Dächern erbaut worden, welche zur Aufnahme von je 2 Kranken bestimmt waren.

Die Ausstattung des Werkes ist schön und dem Inhalte entsprechend; die Beigabe eines Situationsplanes, wenn auch nur in kleinem Maafsstabe, würde zum bessern Verständnifs wesentlich beigetragen haben.

R. Redtenbacher, Sammlung ausgewählter Bautischler-Arbeiten der Renaissance in Italien. Heft 1 u. 2. Fol. (Carlsruhe, Verlag von J. Veith.)

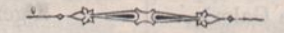
Nachdem die Architekten lange Zeit vorzugsweise nur die grofsen, monumentalen Werke Italiens, die Reste des klassischen Alterthums, die Kirchen und Paläste studirt, aufgenommen und publicirt haben, stellt sich jetzt das Bedürfnifs heraus, auch die mustergiltigen Werke der Kleinkunst, des Kunsthandwerks, an welchen Italien so reich ist, mehr bekannt und nutzbar zu machen und zu diesem Zwecke in guten Abbildungen zu vervielfältigen. Einzelnes davon ist bisher in Zeitschriften wie in der Stuttgarter Gewerbehalle, in Teirich's Blättern für Kunstgewerbe etc. schon publicirt worden. Systematisch angelegte Sammlungen solcher Arbeiten aber sind, mit Ausnahme etwa des Intarsien-Werkes von V. Teirich, welches eigentlich doch nur ornamentaler Natur ist, bisher meines Wissens noch nicht erschienen, sind aber gewifs verdienstvolle Unternehmungen.

Als ein Anfang solcher Publicationen kommen mir so eben die beiden ersten Hefte der „Vorbilder für Bautischler-Arbeiten" des Architekten Rudolf Redtenbacher zu, welche auf 12 Tafeln grofs Folio eine Anzahl Thüren von Kirchen, Palästen und kleinern Wohngebäuden in Italien, aus der besten Zeit der Renaissance in gediegenen, mit besonderer Rücksicht auf die praktischen Zwecke der Benutzung derselben durch den Handwerker gefertigten Darstellungen enthalten. Mit Rücksicht auf den deutlich ausgesprochenen Zweck, als Vorbilder für unsern heutigen Schreiner zu dienen, hat der Autor alle nur archaeologisch interessanten Gegenstände ausgeschlossen und sich nur auf Mittheilung jener Arbeiten beschränkt, welche durch Eigenthümlichkeit der Anordnung oder Schönheit der Verhältnisse und Profilirungen sich auszeichnen und für die Zwecke unserer Tage lehrreich sind. (Auch Möbel und Werke rein decorativer Natur sind, dem Titel des Werkes entsprechend, natürlich ausgeschlossen.) Da die Fenster in Italien meist sehr einfach sind, wird das Material sich demnach vorzugsweise auf Thüren, von welchen in Italien eine sehr grofse Auswahl vorhanden ist, Holzdecken, Wandvertäfelungen, Bilderrahmen, Fensterläden und Aehnliches beschränken. Es sollen im Ganzen 6 Hefte mit zusammen 36 Blatt Zeichnungen und einem kurzen erläuternden Text erscheinen. Zum Schlufs des Ganzen ist eine „Geschichte der Italienischen Bautischlerei" versprochen.

Die Art der Darstellung ist sehr praktisch. Die Hauptansichten sind meist nur als Skizzen in $^1/_{20}$ der Natur zur Darstellung der Anordnung und der Verhältnisse behandelt. Die Details sind in $^1/_4$, $^1/_2$ oder in der vollen Naturgröfse gegeben.

Da dieses Werk eine grofse Anzahl neuer Motive in praktischer, allgemein verständlicher Darstellung und viele schöne Details enthält, ist es eine sehr willkommene Ergänzung des schönen Werkes von Strauch, welches bekanntlich unsere modernen Bautischler-Arbeiten darstellt.

R. Bergau.



Halle, Buchdruckerei des Waisenhauses.